LASER

SUPER DIODO

635nm, 5mW

IL PIÙ PICCOLO E IL PIÙ POTENTE DEL MONDO

PER MILLE E MILLE ESPERIMENTI FANTASTICI
OTTIMO COME PUNTATORE PER LE ARMI
E UTILIZZABILE ANCHE PER USI MEDICALI

PORTACHIAVI LASER

UN MAGNIFICO PUNTATORE IN UN PRATICO CONTENITORE CHE FUNZIONA DA PORTA CHIAV

ALIMENTAZIONE A PILE (FORNITE INSIEME), LUNGA AUTONO

Per eventuali ordini leggere quanto indicato a pag. 4 di questo stesso fascicolo.

Direttore
Mario Magrone

Redattore Capo
Syra Rocchi

Direttore Editoriale
Simone Majocchi

Ricerca e Sviluppo
Maplin Electronics
Chris Barlow, Allan Williamson

Progetto Grafico
Nadia Marini - Aquarius Ed.

Illustrazioni tecniche
Paul Evans, Kevin Kirwan

Impaginazione elettronica
Aquarius Ed.

Collaborano a Elettronica 2000
Mario Aretusa, Giancarlo Cairella, Marco Campanelli, Roberto Carbonoli, Eugenio Ciceri, Beniamino Coldani, Paolo Conte, Mimmo Noya, Ennio Ricci, Marisa Poli, Paolo Sisti, Margie Tornabuoni, Massimo Tragara

Redazione
Elettronica 2000
Cso Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
Tel. 02-781000 Fax 02-780472

Hot Line
Per eventuali richieste tecniche telefonare esclusivamente il giovedì dalle 15 alle 18 al numero 02-781717 oppure scrivere in Redazione allegando un francobollo da lit 750 per una risposta privata.

Posta Internet
e2k@like.it

EDITORIALE

A quota 200

Nel mondo dell'editoria esistono degli avvenimenti particolari, paragonabili ai compleanni, scanditi dalla numerazione dei fascicoli. Per Elettronica 2000 questo è un momento speciale perché siamo giunti a quota 200. Il raggiungimento di questo traguardo ci vede particolarmente soddisfatti ed è inutile nascondervelo: dall'inizio ad oggi abbiamo infatti realizzato quasi 13.000 pagine di rivista, proposto più di 1.500 progetti elettronici, risposto sulla rivista a più di 1.000 lettere e pubblicato oltre 5.000 annunci. In tutto questo tempo abbiamo sempre tenuto uno stretto contatto con voi, rispondendo alle vostre richieste per progetti su argomenti di un tipo piuttosto che un altro e in alcuni casi l'interesse per alcuni dispositivi, come ad esempio i laser, è rimasto costante sin dai primi fascicoli, mentre il tipo di progetti presentati ha seguito l'evoluzione della componentistica fino ad arrivare agli attuali laser a diodo di costo contenuto e dimensioni ridottissime. Il mercato dell'elettronica è comunque cambiato: i circuiti integrati sono ormai in grado di svolgere tutte le funzioni necessarie alla realizzazione di progetti complessi con poca spesa e con montaggi alla portata di tutti, mentre basta tornare indietro di 100 numeri per ricordare come le cose una volta non erano affatto così. Da qualche numero, poi, ci leggete in una nuova veste editoriale e grafica: siamo diventati più "grandi" e abbiamo rinnovato completamente la grafica per aggiungere piacevolezza alla lettura. Dietro a questo, lo ricordiamo, c'è anche l'accordo con l'azienda inglese Maplin che ci consente di proporvi progetti tecnologicamente avanzati, con la comodità dei kit prodotti in strutture dedicate (e per questo con prezzi molto interessanti). Oltre ai kit, siamo anche in grado di offrirvi un assortimento di prodotti elettronici molto vasto attraverso il catalogo Maplin, un volume di quasi 1.000 pagine in cui potete trovare veramente di tutto. Molti di voi ce lo hanno già richiesto e siamo certi che tutti coloro che stavano abbandonando - l'elettronica per la difficoltà di reperire i vari componenti potranno tornare al loro hobby con serenità. L'ultima novità con cui affrontiamo il periodo che ci separa dal prossimo traguardo per noi importante, quello del 2000, è la presenza di un sito di Elettronica 2000 su Internet: chi di voi può collegarsi alla Rete delle Reti ha infatti a disposizione alcuni interessanti servizi con cui ordinare i prodotti, scaricare i progetti dei numeri arretrati della nuova serie o più semplicemente inviare un annuncio. Continuate a seguirci perché le sorprese non sono ancora finite.

Simone Majocchi

ALLA CONQUISTA DELL'ETERE CON GLI APPARATI RADIO DI

AG99H
L. 35mila

VHF AIRBAND MONITOR

Ricevitore dedicato alla banda aerea civile. Di costo contenuto e ideale per avviarsi all'hobby del radioascolto. Con questo ricevitore è possibile ascoltare le comunicazioni fra i piloti e i controlli a terra. Copre le frequenze da 88 a 136 Mhz e da 540 a 1600 KHz.

JV49D
L. 397mila

ALNICO DJ-S41E 70cm FM TRANSCEIVER

Un nome e una garanzia. Con questo ricetrasmettitore sulla banda dei 70 cm Alnico impone un nuovo rapporto prezzo/prestazioni che non mancherà di stupirvi. La potenza del ricetrasmettitore è di 340mW, mentre le sue misure sono 55 x 100 x 28 mm e soli 185 g di peso.

AY20W
L. 299mila

SCANNER COM112

Un potente scanner che offre 20 canali con 7 bande di frequenza pre programmate, ricerca diretta crescente e decrescente e programmazione diretta durante la ricerca. La velocità di scansione è di 12 canali al secondo con 12 passi al secondo. Il display mostra il canale e la frequenza. Alimentato con 5 batterie AA e fornito con un caricabatterie a 12 V.

CM83E
L. 61mila

AIRBAND MARINE BROADCAST MONITOR RECEIVER

Il ricevitore più venduto nella sua categoria. Copre la banda marina, quella aerea, le frequenze di emergenza e le trasmissioni FM. Perfetto per seguire in prima fila tutte le esibizioni aeree ascoltando i colloqui fra i piloti civili e la torre di controllo. È dotato di antenna telescopica, altoparlante e auricolare.

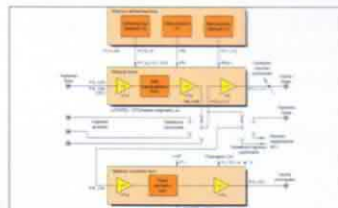
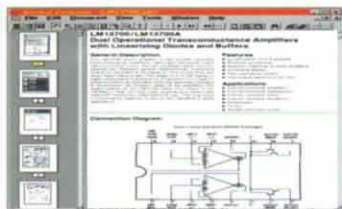
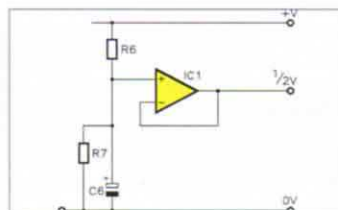
RU00A
L. 795mila

YUPITERU MVT-7100 con SSB 100kHZ 1650 MHZ

Lo scanner portatile più avanzato attualmente disponibile sul mercato. A differenza dei più economici prodotti concorrenti, questo scanner ha il marchio di fabbrica della ricerca audio. Il ricevitore copre tutte le frequenze con modulazione AM/FM/WBFM, dispone di 200 memorie e 10 bande programmabili. La tastiera permette di accedere rapidamente a tutte le funzioni dello scanner e alla sua programmazione. Il display retroilluminato mostra la frequenza, l'intensità del segnale e numerose altre informazioni.

Per i vostri ordini leggete quanto indicato a pagina 4 di questo stesso fascicolo

SOMMARIO

Apr/ Mag 97 - Numero 46/200

Copyright by L'Agorà S.r.l., Cso Vitt.Emanuele 15, 20122 Milano. Elettronica 2000 è un periodico registrato presso il Trib. di Milano con il N. 677/92 il 12/12/92. Una copia L. 7.000, arretrati il doppio. Abbonamento per 10 fascicoli L.60.000, estero L. 90.000. Stampa Arti Grafiche Gajani, Rozzano (MI). Distribuzione SODIP Angelo Patuzzi S.p.A. Cinisello B.mo (MI). Dir. Resp.: Mario Magrone.

COME ORDINARE I KIT E I PRODOTTI

Elettronica 2000 vi permette di ricevere direttamente a casa tutti i kit e una ricca serie di prodotti selezionati. Basta compilare il modulo d'ordine sotto riportato e inviarlo via posta o via fax scegliendo la forma di pagamento che preferite.

MODULO D'ORDINE

Da spedire o da inviare via fax, anche in fotocopia

Nome e cognome ______________________

Indirizzo ______________________

____

CAP ________ **Città** ______________ **Prov.** ________

Telefono ____/ ____________ **Fax** ____/ ____________

Scrivere qui sotto il proprio codice fiscale o, se azienda, la P. IVA:

Codice Fiscale |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_| **(privato)**

P. IVA |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_| **(azienda)**

Vogliate inviarmi i seguenti prodotti

Codice prodotto	Descrizione del prodotto	Quantità	Prezzo unitario*	Importo totale
			TOTALE	
Contributo spese di spedizione. Scegliere e riportare a fianco l'importo fra: ORDINARIA (L. 7.000), URGENTE (L. 13.000), VIA CORRIERE (Telefonare!)				
			TOTALE GENERALE DELL'ORDINE	

** I prezzi riportati in questo fascicolo sono validi fino al 30/05/97 e comprendono l'IVA*

INDICARE LA FORMA DI PAGAMENTO SCELTA

- ❑ **Allego ricevuta VAGLIA POSTALE**
- ❑ **Allego ASSEGNO BANCARIO CIRCOLARE**
- ❑ **Richiedo l'addebito su CARTA DI CREDITO**
  - ❑ **CartaSì** ❑ **MasterCard** ❑ **VISA**

Numero Carta |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Scadenza |_|_|_|_| **Data** |_|_|_|_|_|_|

FIRMA ______________________

Data di nascita |_|_|_|_|_|_|

Per spedizioni CONTRASSEGNO, inviare il 50% del TOTALE GENERALE con una delle tre formule sopra indicate.

A MEZZO POSTA

Inviate il modulo d'ordine, compilato in stampatello o a macchina, allegando la ricevuta di un vaglia ordinario postale, o un assegno bancario circolare intestato a **L'Agorà srl,** oppure compilando anche la parte relativa ai dati della carta di credito, ricordando in questo caso di firmare il modulo stesso nell'area predisposta.

Il modulo va inviato a:

☑ **Elettronica 2000**
Cso Vittorio Emanuele, 15
20122 - Milano

VIA FAX

Inviate il modulo d'ordine, compilato in stampatello o a macchina, e la fotocopia della ricevuta di un vaglia ordinario postale al numero:

☑ **02 780472**

Via fax non è possibile utilizzare il pagamento con assegno bancario circolare. È invece possibile utilizzare la carta di credito compilando anche la parte relativa ai dati della stessa, ricordando di firmare nell'area predisposta.

PER TELEFONO

Per questo tipo di ordine, disponibile solo per il pagamento con carta di credito, compilate comunque il modulo e chiamate il numero:

☑ **02 781717**

Leggerete il vostro modulo d'ordine nostro incaricato che lo ricopierà e passerà immediatamente al reparto spedizioni.

VIA INTERNET

Per questo tipo di ordine, disponibile solo per il pagamento con carta di credito, compilate il modulo elettronico all'indirizzo:

☑ **www.like.it/e2k/order.html**

POSTA

IL LIBRO ADATTO

Studio (ho 17 anni...) in un istituto tecnico ma vorrei approfondire la pratica. Dove trovare qualche libro, senza troppe formule ma pieno di consigli giusti, che mi permetta di capire i segreti dei tecnici?
Antonio Barone - Lucca

Abbiamo ridotto la tua lunga lettera: crediamo di poter consigliare, per i tuoi scopi, i libri di un autore molto famoso, Ravalico, pubblicati da Hoepli (tel. 02/86.48.71). Interessantissimo, completamente pratico, è l'ottimo "Primo avviamento", ormai un classico per generazioni di tecnici. Coraggio, e non prendertela con la scuola!

PROPRIO UNA FAVOLA

Complimenti per i consigli di lettura elettronica su Internet: sono da tempo vostro lettore e devo dire che oggi sul mio computer riesco a fare cose impensabili, di rapida progettazione, che poi sperimento costruendo diversi circuiti. Posso dare a voi un consiglio? Provate a vedere il sito seguente
Http://www.vol.it/mirror/chipdir/chipdir.html
È proprio una favola!
Luis M. Gava - Milano

Effettivamente hai ragione. Grazie dell'informazione che giriamo qui a tutti i lettori.

Tutti possono corrispondere con la Redazione scrivendo a Elettronica 2000, Cso Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Saranno pubblicate le lettere d'interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da L. 750.

UN TRALICCIO SOSPETTO

Da quando hanno costruito l'enorme pilone vicino a casa mia, non riesco più a dormire bene. Io sento addirittura un malessere che sono certo dipende dalla corrente. Vorrei sapere se esiste uno strumento che possa misurare...
Giovanni Taddei - Perugia

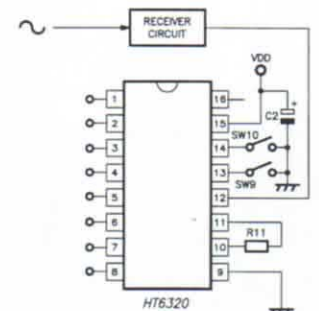
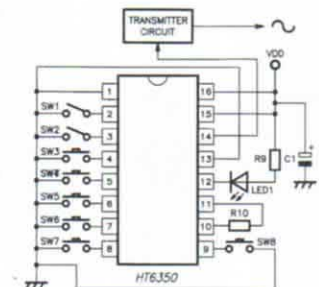
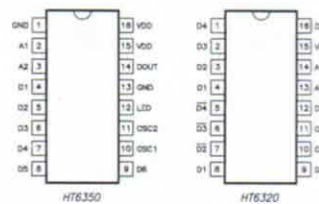
Non possiamo sapere quali effetti possa produrre il campo magnetico determinato dal traliccio. Dalla foto che ci hai inviato, ci sembra di capire che si tratta di una grossa linea ad alta tensione. L'unica è procurarsi un buon misuratore di campo e monitorare (misurare a tutte le ore). Ma... perché non telefoni all'Enel? Ti aiuteranno senz'altro!

HOT-LINE TELEFONICA

02 - 78.17.17

Il nostro tecnico risponde solo il giovedì pomeriggio dalle 15 alle 18

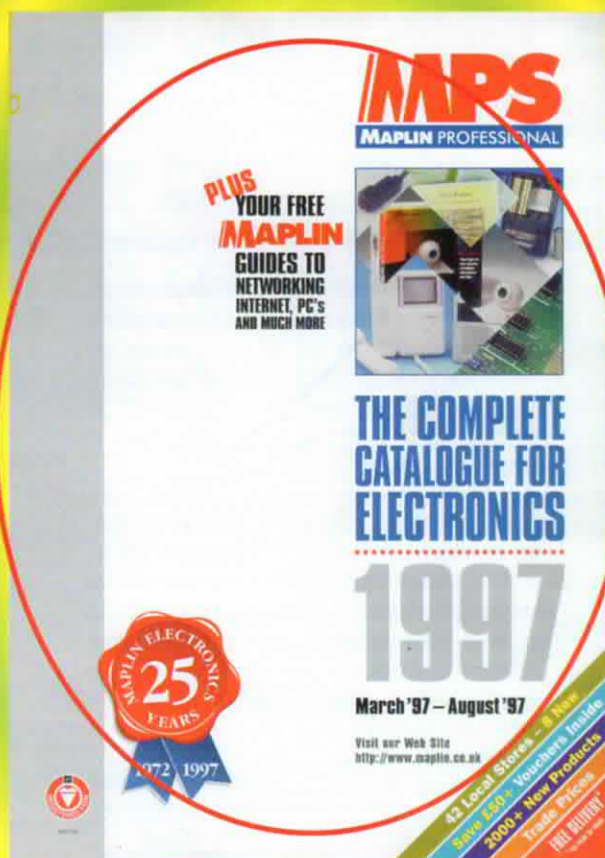
ENCODER E DECODER

Costruisco da qualche anno, con successo, piccoli dispositivi per remote control che molti miei amici utilizzano senza lamentele. Il problema è ora che non trovo più gli integrati... Potete consigliarmi su nuovi prodotti affidabili che io possa sostituire nello schema allegato...
Filippo Schiavi - Reggio Emilia

R1-9 = 1k
R10 = 150k
R11 = 390k
C1,2 = El. 100uF 16V
T1,3,5,7 = TIP2955
T2,4,6,8 = TIP3055
LED1 = LED Verde
SW1,2,9,10 = int. slitta
SW3-8 = pulsante

Per i controlli a distanza sono disponibili oggi gli splendidi Holtek HT6350 e HT6320. Pubblichiamo qui lo schema base di utilizzo avvertendo nel contempo gli interessati che la coppia di integrati può essere richiesta in Redazione al prezzo di Lire 12 mila (più spese postali). Codici catalogo AZ07 e AZ 08.

IN COLLABORAZIONE CON

MAPLIN
ELECTRONICS

PRESENTA

IL CATALOGO MAPLIN 1997

- Abbiamo a disposizione una quantità limitata dei nuovi cataloghi Maplin, pubblicati semestralmente e contenenti oltre 18.000 prodotti.
- Prodotti per l'audio, la sicurezza, la casa, l'elettronica, circuiti integrati introvabili e molto altro in più di 1.000 pagine a colori.
- Richiedete la vostra copia e potrete ordinare comodamente in Lire italiane qualsiasi prodotto direttamente a Elettronica 2000.
- Il catalogo viene inviato a tutti coloro che lo richiedono, inviando L. 12.500 a rimborso delle spese di spedizione, fino ad esaurimento scorte. A pagina 4 di questo fascicolo trovate le indicazioni su come effettuare l'ordine. Assieme al catalogo sono fornite tutte le indicazioni per ordinare i prodotti Maplin.

POSTA

AIRMAIL

UN VOLTMETRO ELETTRONICO

Vorrei un circuito molto facile che mi faccia vedere la tesione prodotta dal mio alimentatore. Insomma un bel display: non mi importa molto la precisione della lettura perchè mi basta l'ordine di grandezza...
Fabrizio Sala - M Campiglio

Abbiamo già più volte pubblicato circuiti del genere: vedere il voltmetro elettronico di nov/dic 91 (per ricevere un arretrato di Elettronica 2000 basta chiamare 02-78.10.00 per assicurarsi della disponibilità e poi inviare un vaglia postale di Lire 14 mila).

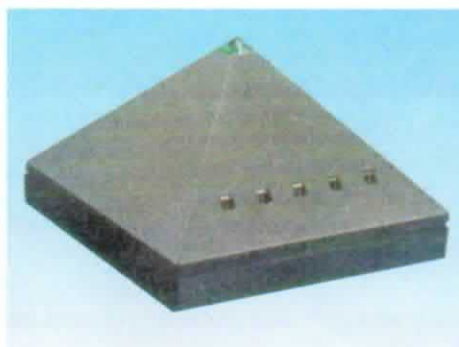
CATTIVO SI SPEGNE

Il mio amplificatore si spegne quando aumento il volume.Come mai e da cosa dipende?
Aldo Gerosa - Rho

Probabilmente non è tarato a regola d'arte il circuito di regolazione della corrente a riposo. Intervieni in tal senso (bisogna alzare il valore della corrente a riposo).

MEGLIO SE PULITA

Ho costruito lo ionizzatore da voi proposto nel '90. Non avete un altro progetto più potente, che catturi la polvere?
Lucio Badalin - Catania

Abbiamo (non possiamo pubblicare tutti insieme i tanti progetti disponibili...) un ottimo apparecchio a norme CEE che risolve ogni problema di polvere.
Ecco la foto! Costa (codice WC29G) Lire 82 mila. Grazie a degli speciali fogli che intrappolano la polvere, la elimina dall'ambiente. È particolarmente indicato per chi soffre d'asma o per chi è sensibile al polline primaverile...

LA MICRO TELECAMERA

Anche se la vostra micro telecamera a colori pubblicata sullo scorso numero sembra molto semplice da usare, vorrei qualche chiarimento sulle sue possibilità di collegamento ai dispositivi video.
Alfio Torreggiani - Imola

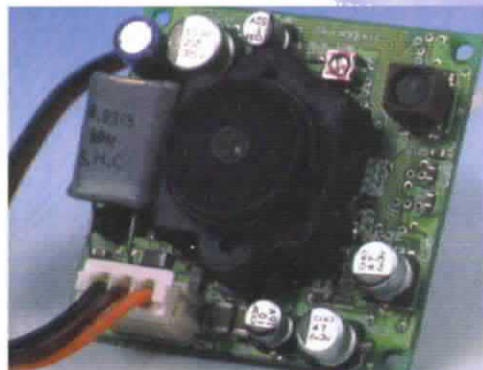
L'uscita della telecamera è di tipo PAL composito, ovvero utilizza un solo cavetto su cui viene inviato il segnale completo di sincronismi e con un'ampiezza di 1 V picco-picco. Questo segnale può essere visualizzato su un MONITOR PAL, su un TELEVISORE tramite collegamento alla presa SCART, può essere registrato utilizzando l'ingresso VIDEO del VIDEOREGISTRATORE, ma non può essere visto su un TV utilizzando l'ingresso dell'antenna. Vi ricordiamo inoltre che la telecamera non ha microfono, e quindi non genera alcun audio.

SISTEMI DI SICUREZZA, SORVEGLIANZA, INVESTIGAZIONI PRIVATE

TELECAMERE CCD MINIATURIZZATE

Riprese al buio con illuminatore IR incorporato

Una piccola telecamera monocromatica CCD in grado di funzionare sia con luce diurna, sia con l'illuminatore a infrarossi incorporato. Questo illuminatore utilizza sei LED IR che permettono la ripresa fino a 3m di distanza. Non ha bisogno di alcuna ottica aggiuntiva e funziona con soli 12V di alimentazione. Le misure dell'intero dispositivo sono 38,5 x 55 mm.

Sub-miniature Monochrome CCD Video Camera Cod. AY16S L. 250.000

Minuscola, economica, con foro stenopeico

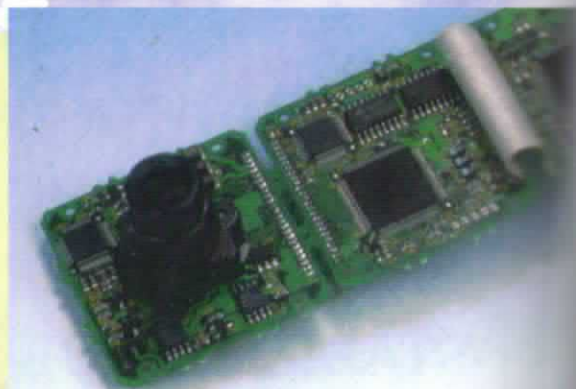
Una videocamera minuscola, di ottima qualità monocromatica, che può essere incorporata efficacemente nei sistemi di sicurezza senza essere vista dalle persone che vengono riprese. L'oggetto è discreto, molto facile da nascondere e ben funzionante anche se posto in luoghi male illuminati. E' montato su PCB con coperchio per le lenti, dotato di connettore a 12 V per l'alimentazione, uscita video e presa a terra.

Pinhole Camera Cod. MB20W L. 250.000

A COLORI con controllo elettronico

Una telecamera CCD in miniatura, capace di riprodurre un'immagine a colori in condizioni di luce normale e ridotta. Lenti a fuoco fisso del diametro di 8 mm permettono di mostrare un alto grado di dettaglio, senza la necessità di utilizzare alcuna apparecchiatura ottica speciale in quanto tutta la messa fuoco è controllata elettronicamente. Tutti i componenti elettronici sono montati su tre schede prestampate. Questi sottoassemblaggi riducono la larghezza totale a 42 mm. Il modulo richiede 12V nominali a 200mA. Il segnale di uscita è da 1V picco picco.

Colour CCD Video Camera Cod. AR59P L. 640.000

Per i vostri ordini leggete quanto indicato a pagina 4 di questo stesso fasc

PER SAPERE SEMPRE LE VOSTRE COORDINATE

SISTEMI GPS MAGELLAN

Magellan GPS 2000 - L'avanzatissimo sistema di rilevazione delle coordinate basato sul sistema satellitare Global Positioning System. Questo sofisticato dispositivo indica le tue coordinate planetarie ed è anche in grado di indicare la direzione in cui ti stai spostando e la distanza percorsa. Il Magellan GPS 2000 è di facile utilizzo, dispone di un ampio display grafico a cristalli liquidi ed ha l'antenna satellitare entrocontenuta. Con una sola batteria il GPS 2000 ha 17 ore di autonomia ed è anche possibile utilizzare un alimentatore con ingresso a 12V.

Magellan GPS 2000	Cod. BJ02C	L. 550.000
Magellan GPS 2000 - Alimentatore 12V	Cod. GZ03D	L. 140.000

Magellan GPS 3000 - Rispetto al modello 2000, questo permette di memorizzare fino a 5 percorsi composti da 20 tratti rettilinei ciascuno, inoltre dispone di sei diverse schermate di navigazione. Il Magellan GPS 3000 ha l'antenna satellitare entrocontenuta e può anche montare un'antenna esterna.Attraverso il modulo opzionale è anche possibile interfacciare digitalmente questo GPS secondo lo standard NMEA e l'unità è predisposta per riceve i dati DGPS con l'interfaccia RTCM 104.

Magellan GPS 3000	Cod. BV45Y	L. 675.000
Interfaccia alimentazione, dati e antenna esterna	Cod. EL10L	L. 365.000

Meridian XL - Questo è il sistema GPS più avanzato della nostra offerta. Ha le medesime caratteristiche del modello GPS 3000 a cui aggiunge la funzione di plottaggio del percorso in vista dall'alto. Memorizza fino a 200 punti fissi ed è l'ideale per gli usi impegnativi come la navigazione in mare. Il suo ampio display visualizza sei diverse schermate di navigazione, personalizzabili. La speciale antenna quadrifilare può essere staccata dal dispositivo o fatta ruotare di 360° per avere sempre la migliore ricezione dei satelliti agganciati. Il modulo di alimentazione esterna e interfaccia dati permette il collegamento a sistemi di navigazione e accetta i dati per il GPS differenziale (DGPS).

Meridian XL	Cod. AV78K	L. 775.000
Interfaccia alimentazione e dati per AV78K	Cod. AV79L	L. 53.000

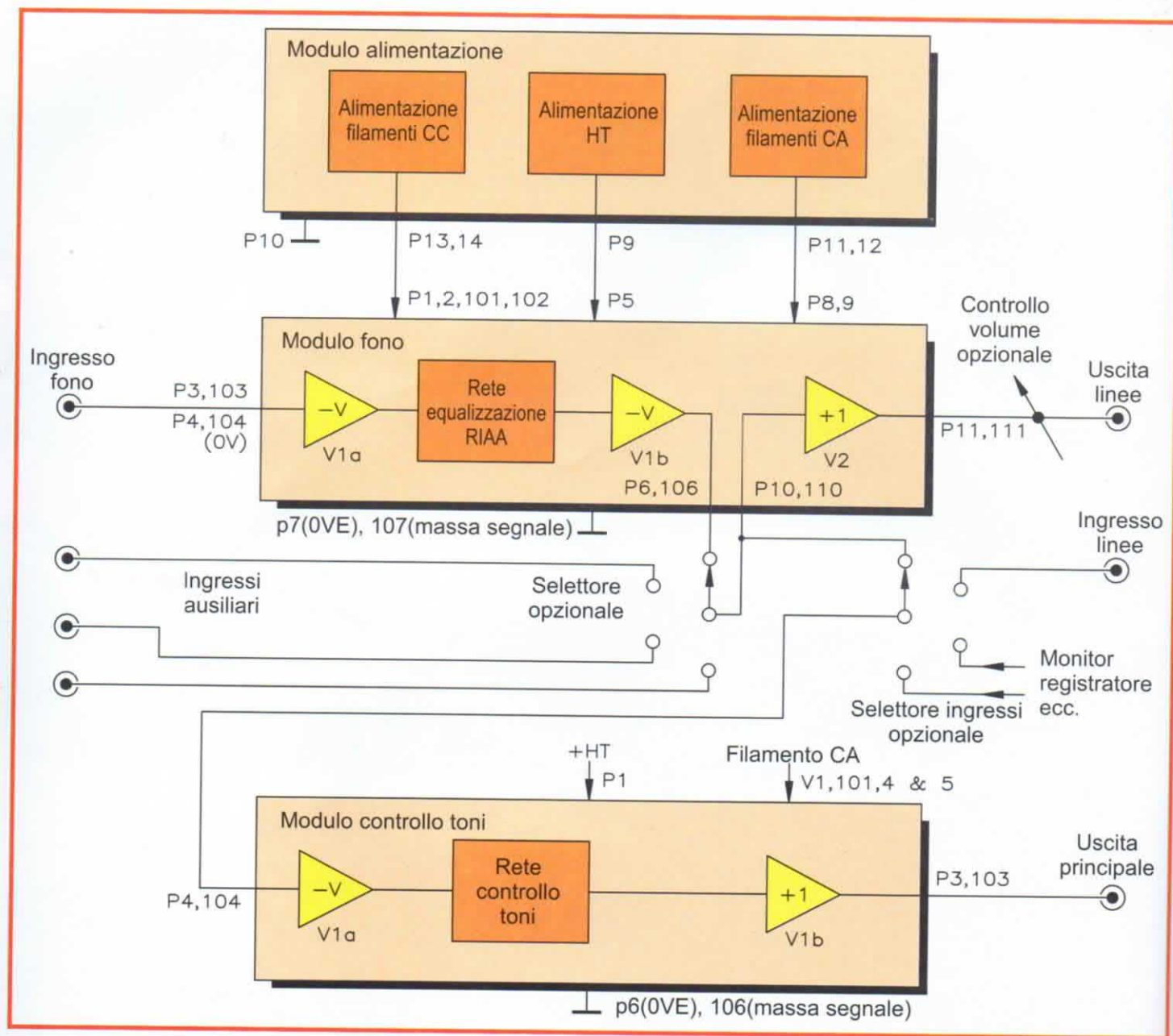
Per i vostri ordini leggete quanto indicato a pagina 4 di questo stesso fascicolo

NEWTON E MILLENNIUM

TORNANO LE VALVOLE

Inizia una serie di cinque articoli per la realizzazione di un completo sistema audio a valvole: dal pre al finale!

di Paolo Conte

Dite la verità, avete letto l'articolo sull' Amplificatore 150W MosFet sul numero 44 di Elettronica 2000 ed avete pensato :"Però, il suono delle valvole in un Amplificatore moderno... chissà come andrebbe inserito in un HiFi ?".
In effetti quel progetto non è adatto ad un uso HiFi, ma più all'amplificazione di voce o strumenti musicali elettrici o elettronici. Un classico "mulo" da utilizzare per i concerti con gli amici e le sale prova.
Se siete degli appassionati di HiFi avrete letto come in questi ultimi anni ci sia un grande ritorno all'uso dei "Tubi Termoionici" (che nel linguaggio piu' comune vengono chiamate Valvole) per il loro suono più puro e comunque più piacevole all'ascolto.
Visitando qualcuno dei saloni specializzati dedicati a questo bellissimo mondo (quello dell'HiFi) avrete potuto toccare con mano (o sarebbe meglio dire ascoltato con le vostre orecchie) che in effetti gli impianti HiFi a valvole possiedono, oltre al fascino di queste strane "lampadine" e dei quasi sempre visibili trasformatori, un feeling quasi magico ed una qualità di suono assolutamente eccezionale. I motivi di queste differenze sono molti: dalla diversa risposta in frequenza dei circuiti a valvole alle particolarissime caratteristiche di distorsione, responsabili di un contenuto di armoniche radicalmente diverso da quello di un amplificatore a semiconduttori durante i picchi dinamici.
In alcuni casi le valvole sono indispensabili per ottenere timbriche particolari, come ad esempio in alcuni amplificatori per chitarra elettrica che hanno costruito la propria fama proprio sul suono valvolare.
In redazione non potevamo restare indifferenti a tutto questo, pur sapendo

Lo schema a blocchi del preamplificatore Newton con tutte le opzioni per il controllo di volume, il controllo dei toni e la selezione degli ingressi ausialiari. A seconda delle vostre esigenze potrete realizzare una configurazione più semplice

che questi mitici apparati HiFi a valvole costano cifre elevatissime, a volte vere fortune.
A questo punto vi presentiamo una serie di circuiti in kit veramente interessanti, specialmente perchè, come capirete proseguendo la lettura, è una serie di kit Modulare, adattabile alle vostre attuali esigenze come alle vostre disponibilità economiche.
Non solo, quello che vi presentiamo è un intero sistema HiFi, composto da un completissimo preamplificatore, con ingresso RIAA e controlli di tono completamente a valvole, denominato Newton e da Millennium 4-20, composto da una coppia di finali monofonici dalla ragguardevole potenza (soprattutto per un finale valvolare di queso costo) di 20 W RMS !

Seguiteci su questo e sui prossimi due numeri ed avrete tutte le informazioni sui cinque moduli che compongono l'intero progetto.

Il sistema

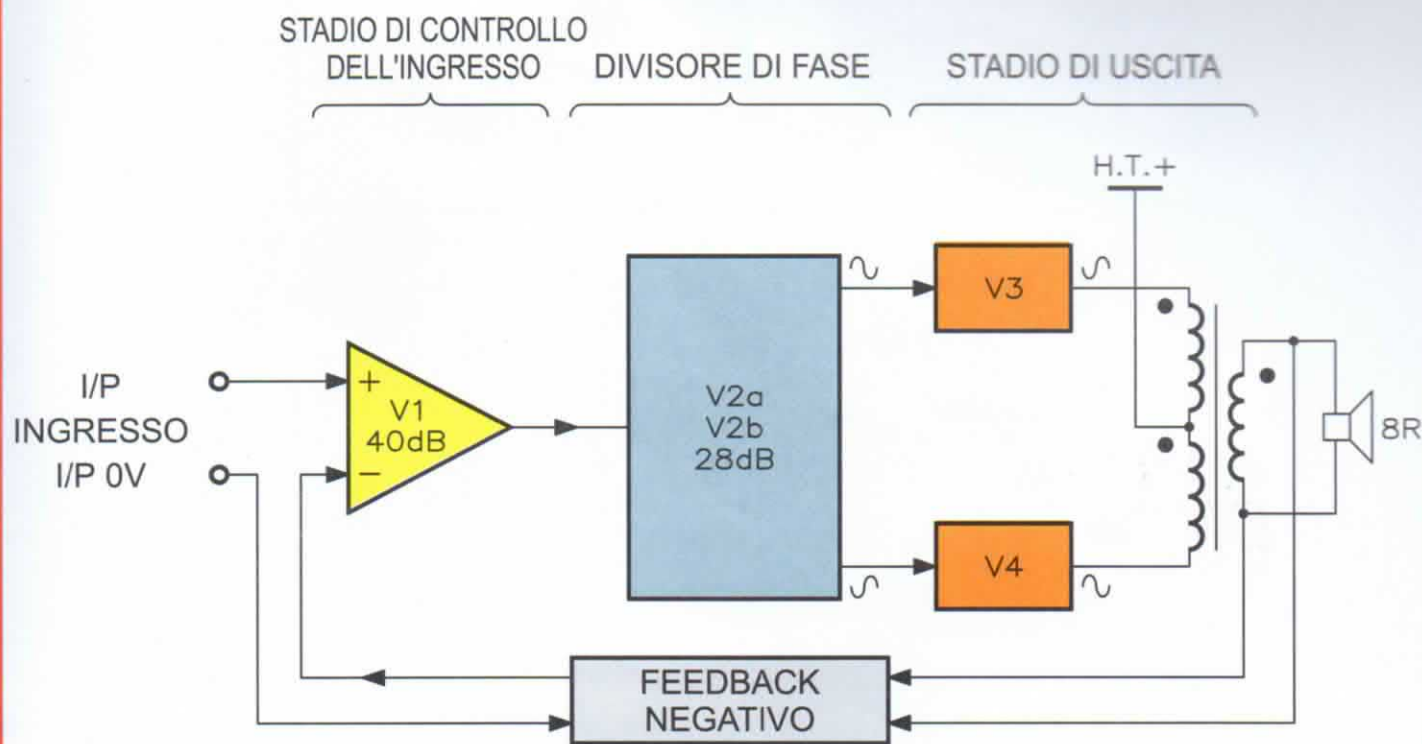
Quando definiamo modulare la struttura del nostro progetto, intendiamo anche che lo stesso è "componibile" in architetture diverse secondo i vostri gusti o le vostre esigenze.
Per esempio il Preamplificatore può essere fornito di ingresso "Phono" se si possiede un giradischi o meno, ed il numero di ingressi ed uscite ausiliari può essere mdoficato quasi a piacimento, fino ad un massimo determinato dalle caratteristiche fisiche del contenitore.

Il Preamplificatore

Nello schema a blocchi abbiamo evidenziato i tre moduli che compongono il preamplificatore.

Alimentatore

Il primo in alto è l'alimentatore che fornisce sia l'alta tensione che alimenta gli anodi dei tubi, sia due diverse alimentazioni per i filamenti, una in continua filtrata ed una in alternata; ovviamente, a differenza dei progetti simili degli anni '50 e '60 questo modulo non utilizza tubi come raddrizzatori, bensi i più moderni ed efficienti diodi al silicio. Perdonateci questa scelta, ma l'impatto sulle caratteristiche audio del circuito utilizzando l'una o l'altra soluzione non giustifica

STADIO DI CONTROLLO DELL'INGRESSO
DIVISORE DI FASE
STADIO DI USCITA
H.T.+
I/P INGRESSO
I/P 0V
V1 40dB
V2a V2b 28dB
V3
V4
8R
FEEDBACK NEGATIVO

Il finale di potenza Millennium, da 20 W per canale, è composto da tre stadi distinti. In questo schema non figura la parte di alimentazione, fisicamente separata dallo stadio finale

La valvola ECC82, utilizzata nel modulo preamplificatore RIAA

assolutamente l'incremento di costi dovuto alle valvole.

Stadio Phono RIAA

Il successivo modulo è lo stadio Phono con relativa equalizzazione ed uno stadio buffer a guadagno unitario capace di pilotare carichi di impedenza relativamente bassa (per esempio i cavi schermati verso uno equalizzatore o nel caso si desideri una architettura minimale, il successivo stadio finale di potenza). Chi sceglie la strada delle valvole ha probabilmente ancora un giradischi con testina a magnete mobile, per ascoltare nel modo più consono i buoni vecchi dischi in vinile, così delicati, ma così autentici nel loro suono.

Controllo Toni

Il terzo modulo è un controllo di toni progettato con grande cura e dal comportamento impeccabile; forse un purista lo potrebbe ritenere dannoso o come minimo superfluo, ma riteniamo che sia meglio fornire un progetto completo e lasciare al gusto personale la scelta di includerlo o meno nella propria configurazione. Con questo modulo, avrete inoltre altre due valvole in bella vista ed il contenitore fornito con il kit del preamplificatore RIAA è stato dimensionato per ospitare anche questo modulo. Ognuno di questi moduli è realizzato su di un proprio circuito stampato, con chiare indicazioni dei collegamenti. Via via che il progetto si sviluppa, vi forniremo tutte le indicazioni per collegare fra loro le varie unità, con tutti i dettagli per personalizzare i vari aspetti del circuito. Nel nostro kit sono previste due diverse scatole coordinate per il blocco di alimentazione e gli stadi preamplificatori, così da mantenere minime le possibilità di introdurre ronzii nel segnale in uscita.

Il Finale

Ovviamente anche per il nostro Millennium 4-20 (4 sta per il numero di valvole, mentre 20 è la potenza RMS) abbiamo mantenuto la struttura modulare: in questo caso il sistema e composto da un blocco di alimentazione e da due moduli di potenza monofonici.
Avendo in questo caso previsto una scatola separata per ognuno dei tre moduli, nessuno vieta di realizzare uno o più finali monofonici indipendenti combinando un finale ed un alimentatore ciascuno (l'alimentatore è stato dimensionato perche sia in grado di pilotare indifferentemente uno o due stadi finali).
Il circuito di questo amplificatore deve la sua eccellente qualità alla lunga esperienza accumulata negli anni da i pro-

gettisti (soprattutto di Oltremanica) nell' uso delle valvole in applicazioni HiFi, ma i miglioramenti rispetto al passato derivano anche dall'uso di componenti di migliore qualità, molto più moderni ed affidabili di allora, come dall'avere riportato in questo circuito le successive esperienze nella progettazione di amplificatori allo stato solido.

Perchè in kit

Basta sfogliare rapidamente le pagine di questo numero dedicate al modulo preamplificatore RIAA per capire che non si tratta di un progetto qualsiasi: i componenti devono rispondere ad una serie precisa di caratteristiche, soprattutto relativamente alle parti meccaniche, alle valvole e all'alimentazione.
Il circuito utilizza anche elevate tensioni di alimentazione e per questo richiede componenti con potenza e tensioni di lavoro precisi. Il reperimento del materiale potrebbe quindi essere innanzitutto difficile e poi il costo totale delle parti sciolte potrebbe superare tranquillamente il prezzo del nostro kit.
Oltre a questo, nei kit avete anche i contenitori e la maggior parte delle minuterie meccaniche necessarie per completare il montaggio, incluse le mascherine autoadesive con cui dare il tocco finale e professionale al progetto.
Il contenitore dell'alimentatore e dei moduli di preamplificazione non sono preforati, mentre quelli del finale (con relativo alimentatore), sono già forati e verniciati, per un risultato impeccabile.
Per evitarvi sorprese, vi segnaliamo che la foratura del modulo preamplificatore richiede una certa perizia ed alcune punte per metallo in grado di realizzare fori di oltre tre centimetri, quindi valutate la possibilità di rivolgervi ad un'officina meccanica. Con i nostri piani di foratura, qualsiasi operaio specializzato sarà in grado di praticare rapidamente tutti i fori necessari.
Vi possiamo anticipare che mancano alcuni elementi opzionali, come i commutatori per la selezione degli ingressi e le prese da pannello RCA a cui collegare i cavi. Si tratta di una scelta dettata dal contenimento dei costi e dalla flessibilità del progetto stesso. Se non avete che una sorgente, perchè perdere tempo a forare e montare altri cinque ingressi stereo con relativo selettore?
I più esigenti potrebbero anche scegliere di montare connettori dorati da pannello e cavi schermati di tipo speciale...
Insomma, le possibilità per ultimare il preamplificatore sono numerose e non vogliamo togliervi il piacere di scegliere la configurazione ideale per la vostra applicazione audio.
Un'ultima nota riguarda la sicurezza: con le valvole non si scherza e le tensioni in gioco sono anche di 450 V con correnti più che sufficienti a causare danni permanenti o addirittura la morte in caso di imperizia. Le nostre spiegazioni di montaggio indicano chiaramente come evitare tutti questi pericoli, ma poichè in ultima analisi siete voi a dover montare il progetto, considerate attentamente tutto questo.

I Kit del sistema audio Newton e Millennium

L'intero sistema audio a valvole si articola su tre numeri, a partire da questo e comprende cinque diversi kit. Chi desidera, può anticipare i tempi ordinando direttamente qualsiasi kit prima che sia apparso sulla rivista.

- ☑ **Preamplificatore RIAA con contenitore (LT76H) L. 115.000**
- ☑ **Modulo controllo toni per preamplificatore (LT77J) L. 120.000**
- ☑ **Alimentatore per Preampli e controllo toni con contenitore (LT75S) L. 145.000**
- ☑ **Ampli mono da 20 W con contenitore (LU12N) L.279.000**
- ☑ **Alimentatore per Amplificatore mono o stereo con contenitore (LU11M) L. 180.000**
- ☑ **Bundle Due Ampli mono + Alimentatore (BJ36P) L. 569.000**

NEWTON

PREAMPLIFICATORE RIAA A VALVOLE

Progetto di Mike Holmes e John Mosley
Testo di Paolo Conte

Nel precedente articolo vi abbiamo presentato il nostro progetto, in fondo abbastanza ambizioso, per un impianto HiFi completamente valvolare.
Con questo articolo vi presentiamo meglio i nostri presupposti iniziali ed analizzeremo nei dettagli lo stadio preamplificatore di ingresso per giradischi equalizzato RIAA,che per maggiore comodità chiamaremo, usando la più compatta lingua inglese, Modulo PHONO.
Un preamplificatore HiFi, oltre che essere assolutamente "fedele", nel senso di non introdurre distorsioni di qualunque genere nei segnali, dovrebbe essere in grado di gestire il maggior numero possibile (o meglio utile) di ingressi, adattandone l'impedenza ed il livello al successivo stadio Amplificatore Finale di potenza.
Secondo alcuni 'puristi' il preamplificatore ideale è quello che non c'è, in pratica un filo tra la sorgente ed il finale... in realtà è chiaro che almeno una regolazione di volume è indispensabile, come anche è fortemente auspicabile la possibilità di selezionare più sorgenti di segnale.
Non solo, ma una uscita a livello costante per un eventuale registratore a nastro, con il relativo ingresso di monitor non ci pare un 'optional' da poco!
Qualunque sia la vostra idea in merito a come debba essere il vostro preamplificatore ideale, questo kit è sicuramente in grado di soddisfarvi pienamente.
Tra l'altro, progettare oggi un preamplificatore a valvole ci ha permesso di utilizzare componenti elettronici moderni, molto più compatti, affidabili e di qualità molto più elevata di quelli usati nei 'tempi eroici' dei tubi a valvole.
I lettori con qualche capello grigio sicuramente ricorderanno gli orribili e rumorosi resistori a strato di carbone, tra l'altro con tolleranze del 20%, o gli elettrolitici che venivano usati su tutti gli apparati a valvole 30 o 40 anni fà, inaffidabili, enormi e con forti perdite...
In questi nostri tempi invece, nel nostro NEWTON possiamo utilizzare condensatori al policarbonato e polipropilene per la migliore qualità del suono, elettrolitici

velocissimi ed affidabile nonchè resistori a film metallico, di grande precisione, stabilità e sopratutto a bassissimo rumore.
Il risultato è un apparato estremamente compatto, 'performante' e veramente affidabile.

Presentazione generale

Il Modulo Phono, assieme al Modulo di controllo Toni costituisce l'architettura di base del nostro NEWTON.
È nostra opinione che non sia ne giusto ne corretto imporre in quale modo voi dobbiate costruire un preamplificatore stereo 'ideale' !
Solo voi sapete cose è 'ideale' per voi; solo voi sapete quanti e quali ingressi avete bisogno, quale tipo o modello di commutatori preferite o che stile o forma di manopole gradite di più.
Di conseguenza a questi presupposti abbiamo provveduto, per quanto realizzabile, a progettare i moduli in modo che risultino il più possibile 'universali'.
Infatti questi nostri moduli possono essere considerate delle specie di 'BLACK BOX' dove il numero e tipo di connessioni esterne è lasciato alla fantasia o alle preferenze del costruttore (in ogni caso in un prossimo articolo daremo alcuni suggerimenti su delle scelte ottimali da fare).
Tanto per cominciare, visto che gli elementi elettronici attivi di questo progetto sono valvole, e che questo comporta inevitabilmente l'uso di tensioni di alimentazione tanto alte da poter essere LETALI, riteniamo ESSENZIALE darvi una serie di importanti indicazioni che VI RACCOMANDIAMO DI SEGUIRE SCRUPOLOSAMENTE !
DOVETE usare solamente il modulo alimentatore da noi raccomandato e montarlo seguendo scrupolosamente le istruzioni.

Specifiche del preamplificatore completo di controllo toni

☑ Impedenza d'ingresso stadio phono:	51kohm e 330pF
☑ Impedenza ingresso linea:	1kohm
☑ Guadagno complessivo phono:	48dB @ 1kHz
☑ Livello di ingresso linea:	da 1 a 2 V di picco
☑ Rapporto segnale / rumore:	da 40 a 60 dB (dipende dal pick up utilizzato)
☑ Tipo di rete di equalizzazione:	Passiva ottimizzata
☑ Impedenza stadio di ingresso del modulo controllo toni:	1Mohm
☑ Impedenza uscita principale:	<10kohm
☑ Guadagno complessivo:	6dB lineare
☑ Risposta in frequenza:	da 20Hz a 20kHz ± 0,5 dB, -2dB @ 100Khz
☑ Rumore di uscita:	<200 µV di picco massimo
☑ Rapporto segnale rumore:	80dB con 100mV in ingresso
☑ Livello segnale in ingresso:	0dB tipico
☑ Livello massimo d'ingresso prima del clipping sul segnale:	6V picco picco
☑ Regolazione bassi:	+16dB e -12dB @ 20Hz max
☑ Regolazione alti:	+18dB e -19dB @ 20kHz max
☑ Regolazione bilanciamento:	+3dB massimo
☑ Tipo di rete di controllo toni:	Baxandall passiva
☑ Alimentazione:	220V @ 50Hz
☑ Assorbimento:	Circa 30W

Schema elettrico

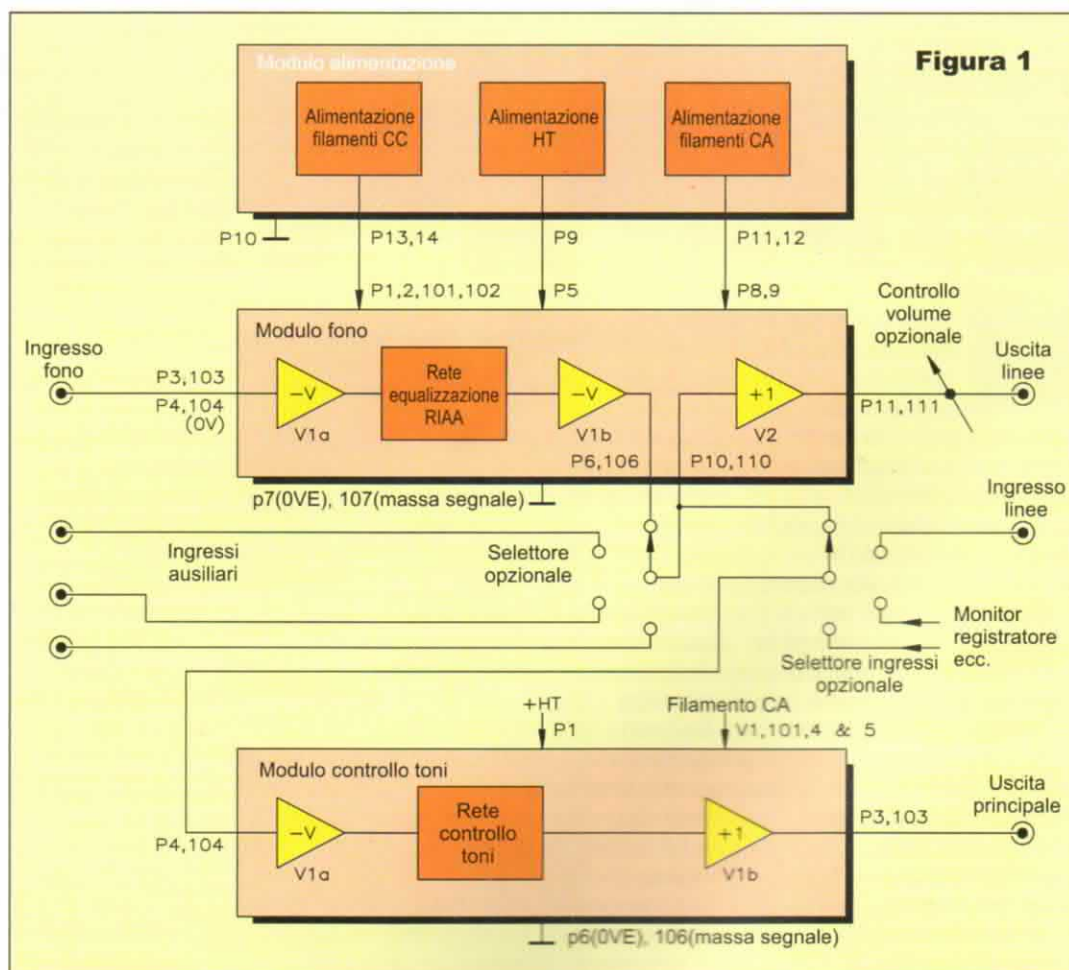
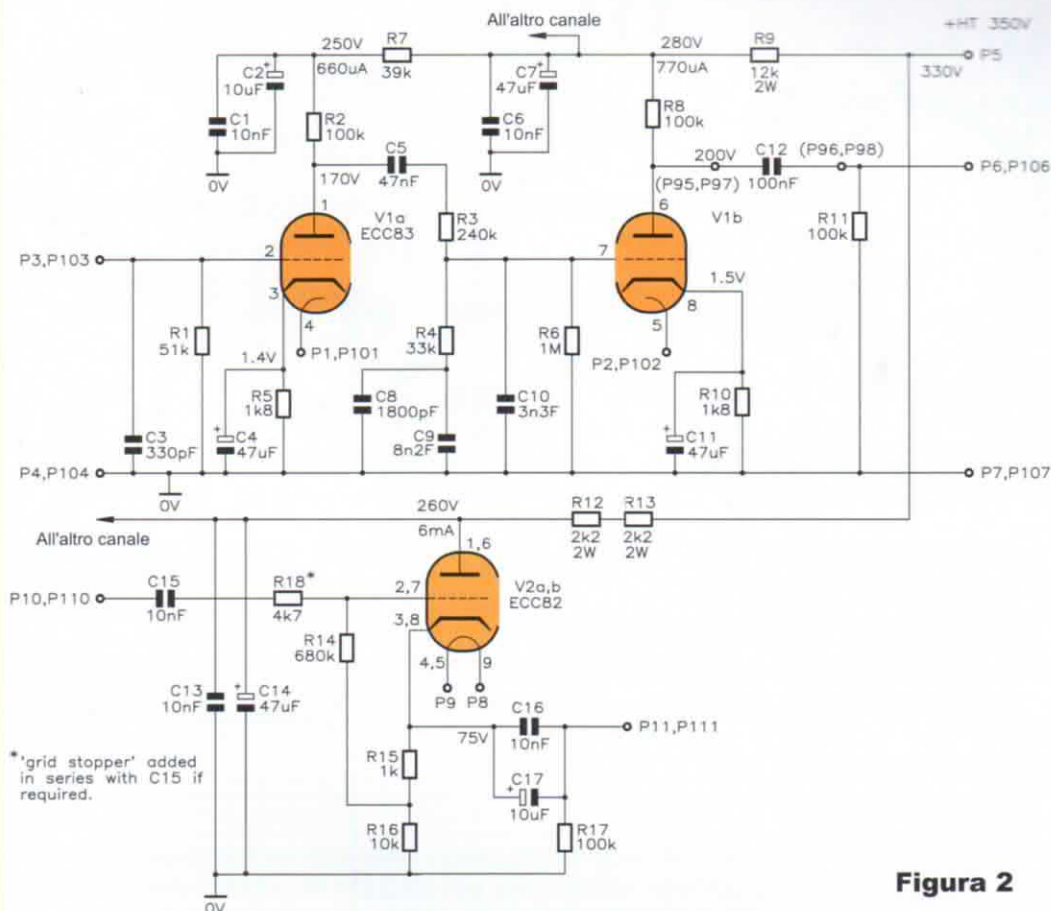



Figura 2

DOVETE installare i moduli a circuito stampato in uno telaio completamente chiuso e messo a terra. Nel nostro KIT il modulo PHONO è inclusa una scatola di 10,16 x 20,32 x 6,35 cm , nelle quale entrano pefettamente sia la basetta del modulo PHONO che quella del modulo TONI. Quest a scatola sarà fisicamente unita a quella dell''alimentatore, in modo che le interconnessioni passino direttamente tra i vari moduli.

DOVETE usare la massima attenzione durante il cablaggio del Modulo Alimentatore, sopratutto per quanto riguarda l' Alta Tensione, ed a riguardo della messa a terra e delle interconnessioni di massa dei segnali. Seguite con cura i diagrammi di interconnessione !

NON TENTATE di realizzare da soli in casa questo circuito stampato! Solo se siete veramente esperti ed avete una certa pratica con le alte tensioni potete tentare di realizzare il circuito usando basette preforate con piazzole o teminali a saldare, altrimenti VI RACCOMANDIAMO di usare i nostri circuiti stampati che hanno le piste protette da uno strato di Resist ad ulteriore garanzia per l'isolamento e la sicurezza del utilizzatore.

Il tipo di prese di ingresso e di uscita ed il tipo di cavo da usare (anche se è meglio che quest'ultimo sia schermato di ottima qualità) è lasciato a vostra scelta.

Come abbiamo già detto il progetto è composto dal quì illustrato Modulo PHONO, dal Modulo TONI e da un Modulo Alimentatore completo, ciascuno dotato di un proprio circuito stampato ed ognuno disponibile in un KIT separato, ma con un apposito contenitore d'alluminio nel KIT del Modulo PHONO ed in quello dell'Alimentatore; gli ultimi due moduli verranno illustrati sui prossimi numeri di Elettronica 2000.

Schema a blocchi

La figura 1 è lo schema a blocchi completo utilizzante tutti e tre i moduli.

Le interconnessioni e i selettori mostrati sono puramente indicativi e servono solo a mostrare che cosa è possibile realizzare. Per esempio, si potrebbe non avere bisogno di un ingresso di linea ma piuttosto di più ingressi AUX selezionabili tramite commutatore, o ancora non volere lo stadio di controllo dei toni.

Il modulo PHONO RIAA

Come ogni tecnico progettista sa, è inutile reinventare la ruota, ed anche noi, almeno come spunto di base, siamo andati ad esaminare i migliori circuiti preesistenti. Durante l'ultima decade dell' 'Era delle Valvole' circolavano molti schemi interessanti per finali di potenza a valvole, ma a riguardo dei preamplificatori i circuiti in voga erano assai pochi. Le architetture più popolari tra gli hobbisti autocostruttori erano quelle chiamate "Mullard 'due valvole' " e "Mullard 'tre valvole' ".

Esaminando nel dettaglio la versione 'due valvole', siamo rimasti un po' delusi. In effetti è chiaramente derivato da un progetto commerciale, e come conseguenza paga in termini qualitativi la necessità di ridurre al minimo i costi di produzione. In questo circuito vengono usade due tubi ad alta sensibilità, entrambi di tipo EF86.

Sfortunatamente il primo stadio tenta di combinare le funzioni di selettore di ingressi con l'equalizzazioni RIAA, NAB per testine di registratore, oltre che per microfoni, testine piezoelettriche e qualsivoglia altra possibilità; tutto questo attraverso l'uso di un numero di reti di retroazione connesse all'anodo, e selezionate attraverso un orribile e complesso commutatore multi-via.

Il debole segnale risultante da tale marchingegno avrebbe qualche possibilità di essere recuperato dalla seconda EF86, se non fosse che la stessa deve anche pilotare la rete di controllo dei toni. Fin qui non sembrerebbe niente di speciale, sen non fosse che la rete stessa, realizzata secondo Baxandall (è tanto buona che ancora adesso è la rete più usata!) pur essendo (allora) estremamente moderna, esibisce un un impedenza di ingresso che è dipendente dalla frequenza, a causa delle reattanze combinate dei quattro condensatori presenti.

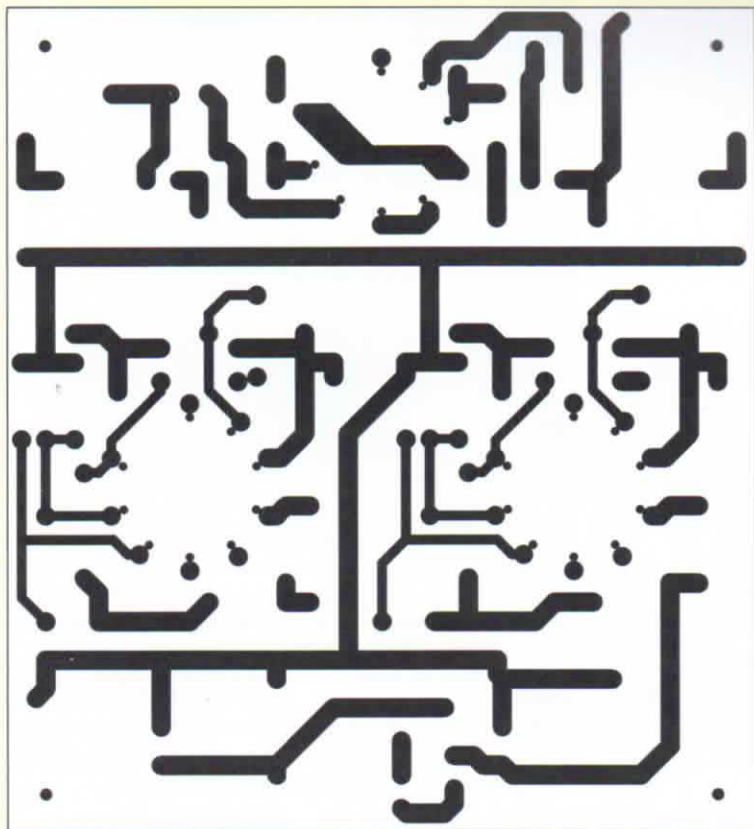
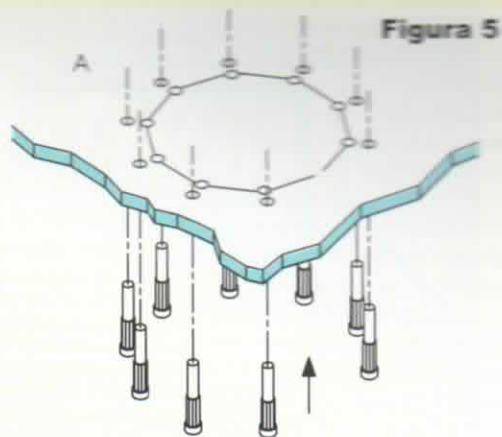
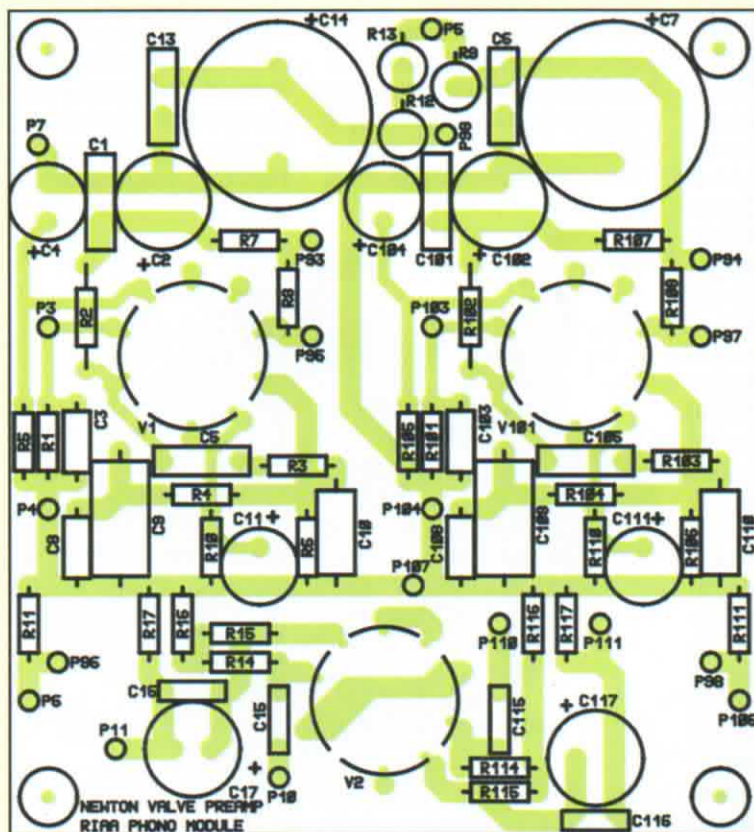
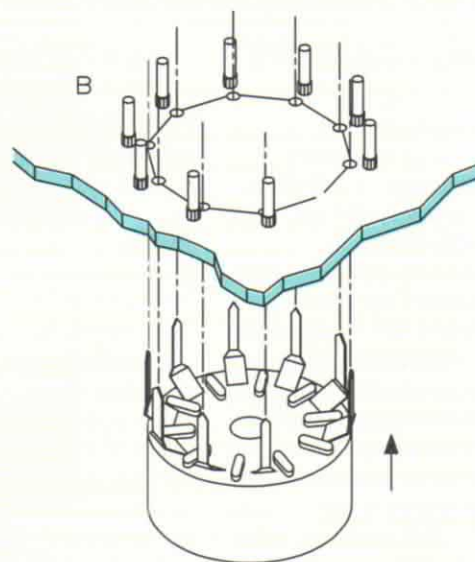
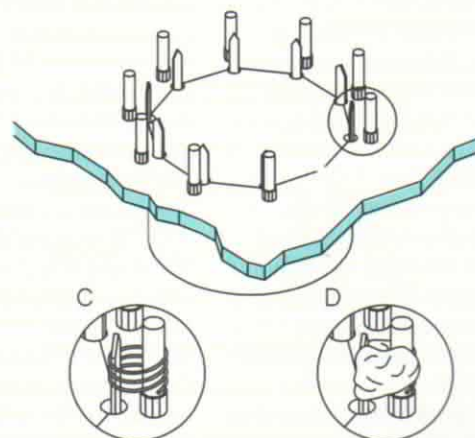
Il secondo stadio, che

presenta invece un alta impedenza di uscita, si trova così fortemente sovraccaricato alle alte frequenze.
I progettisti della Mullard devono aver capito subito che il suono di questo preamplificatore sarebbe stato un pò troppo 'brillante', quindi hanno pensato bene di alterare la rete del controllo di toni in modo da 'velare' un po il suono...
La versione 'tre tubi' differisce soltanto per il fatto che è stato aggiunto un terzo stadio per formare una rete di 'scratch filter' antirumore...
Alla fine di questa analisi quello che è rimasto da utilizzare nel nostro 'Newton' è la rete di controllo toni, una volta riportata ai suoi valori canonici e pilotata da uno stadio a valvole meno suscettibile di quello realizzato con le EF86.
L' esperienza moderna insegna che alla rete di equalizzazione RIAA va assegnato uno modulo totalmente dedicato, la cui uscita viene resa disponibile a livello di segnale di linea sul selettore degli ingressi (se presente), assieme a tutt ele altre eventuali sorgenti di segnale.
L'ingresso PHONO è permanentemente connesso a questo stadio, che non effettua nessun'altra funzione.
Si può perfettamente capire che alla Mullard avevano cercato di realizzare un preamplificatore multiuso che includesse, se necessaria, l'equalizzazione RIAA...
Usare una valvola in un circuito che non viene sempre usato consuma soltanto energia (questo non è un problema con i semiconduttori, si possono tranquillamente 'sacrificare' un paio di amplificatori operazionali che stanno li a 'fare niente').
In ogni modo, l'unico stadio PHONO degno di questo nome è quello dedicato, sia che sia allo stato solido o a valvole.
A questo punto la nostra ricerca ha optato per un circuito ispirato da un progetto RCA, nel quale abbiamo incorporato una rete di equalizzazione RIAA di tipo completamente passivo.
Secondo noi una siffatta architettura può competere tranquillamente con una moderna circuitazione allo stato solido con equalizzazione sulla rete di retroazione.

Elenco componenti

R1,101	51k	C3,103	1% Polysty 330pF
R2,8,11,17,102, 108, 111,117	100k	C4,11,104,111	SMPS Cap 47uF 50V
		C5,105	Poliestere 47nF 400V
R3,103	240k	C7,14	Elettr. 47uF 450V
R4,104	33k	C8,108	1% Polysty 1800pF
R5,10,105,110	1k8	C9,109	1% Polysty 8n2F
R6,106	1M	C10,110	1% Polysty 3n3F
R7,107	39k	C12,112	HV Cap 100nF
R9	12k 2W	C15,16,115,116	Poly Layer 10nF
R12,13	2k2 2W		
R14,114	680k	V1,101	Valvola ECC83
R15,115	1k	V2	Valvola ECC82
R16,116	10k		
R18,118	4k7	Capicorda da stampato	
		3 Zoccoli	B9A
C1,6,13,101	HV Disc 10nF	Cavetti e fili come da istruzioni	
C2,17,102,117	Elettr. 10uF 450V	Minuterie varie	

Il circuito

Come si può vedere nello schema a blocchi di Figura 1 il Modulo PHONO comprende uno stadio pilota di linea a guadagno unitario o Buffer di linea.
Questo si rende necessario anche se si intende usare questo modulo da solo, in modo da garantire una capacità di pilotaggio sufficiente a collegare lo stesso tramite cavo schermato ad un carico di impedenza relativamente bassa.
Si possono così interporre altri elementi tra lo stadio PHONO vero e proprio ed il Buffer, per esempio un commutatore degli ingressi od un controllo di volume o di livello di uscita.
Nella Figura 2 è mostrato un solo canale completo di Buffer. L'altro canale è identico, ed entrambi condividono solo alcuni componenti di filtraggio delle alimentazioni.
Il circuito stampato è relativamente piccolo, ha una superficie di poco più di 10 cm^2 ma contiene tutte e tre le valvole e tutti i componenti direttamente associati alle stesse.
Ogni stadio PHONO usa le due sezioni di un doppio triodo ECC83, mentre ogni stadio Buffer condivide una metà di un doppio triodo ECC82.
La descrizione che segue vi aiuterà a capire meglio come funzionano i vari stadi del modulo, e vi potrà essere d'ausilio nell'eventuale ricerca di guasti o durante eventuali prove al quale voleste sottoporre il modulo stesso.
Il preamplificatore/ equalizzatore PHONO è composto da due stadi a

Sopra la traccia lato rame della basetta. Nel caso decidiate di realizzarla per conto vostro, è necessario isolare le piste con della vernice apposita, altrimenti usate una basetta preforata e dei collegamenti in rame isolato. Sotto, il montaggio dei componenti.

Inserire i capicorda dal lato rame

Inserire il porta valvola dal lato rame

Legare con filo e saldare

Qui sopra, la tecnica di montaggio degli zoccoli sullo stampato. Da notare che è necessario avvolgere del filo attorno a ciascuna coppia di capocorda e piedino dello zoccolo prima di saldare.

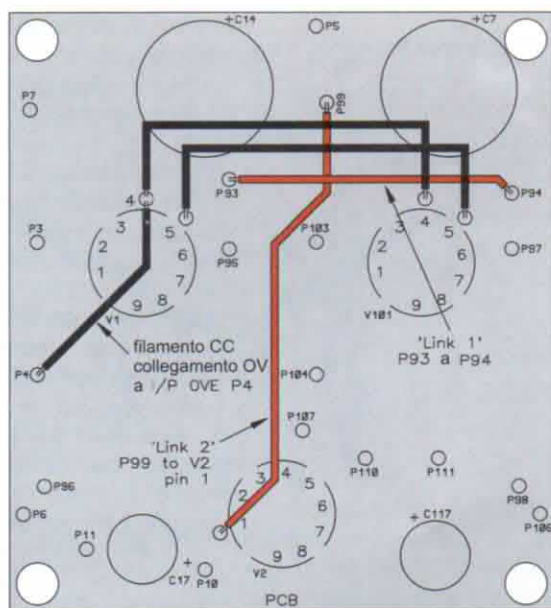



Figura 6 - Collegamenti per i filamenti e l'alta tensione

Figura 7 - Il montaggio dal lato rame di C12 e C112

triodi in cascata.
Il circuito originale della RCA utilizzava ovviamente valvole americane, mentre noi utilizziamo delle equivalenti europee ECC83 adattissime a segnali a basso livello, ed ogni stadio e stato realizzato con le configurazioni ed i componenti raccomandati dal costruttore.
Questo serve a garantire la migliore prestazione possibile dalle valvole, ed il risultato e che ogni stadio realizza un guadagno di ben 34 dB (il guadagno in tensione è pari a 50 volte).
La tensione di alimentazione anodica e fornita a tutto il modulo attraverso il terminale P5 sullo stampato, mentre la linea a 0V e connessa al terminale P7.
Il disaccoppiamento di alimentazione per gli stadi phono e ottenuto da R9 e C7, mentre C6 aiuta a rimuovere eventuali componenti residue ad alte frequenze.
Questo punto comune serve entrambi gli stadi V1b e V101b. Vi è un ulterirore disaccoppiamento tra quì e gli stadi di ingresso V1a e V101a, ognuno dei quali ha il suo gruppo , rispettivamente R7,C2,C1 e R107,C102 e C101.
L' alta tensione è inviata attraverso R12 ed R13 ai condensatori di disaccoppiamento C13 e C14, dove è condivisa tra i due stadi buffer. È da notare che queste misure per il disaccoppiamento dell'alimentazione non servono solo ad eliminare ogni rumore dalla linea di alimentazione, ma anche per minimizzare la possibile diafonia, cioè l'accoppiamento tra i vari stadi, in modo da salvaguardare al massimo la stabilità del circuito.
È' richiesta inoltre una alimentazione dei filamenti a 6,3 V per V2 (attraverso i piedini 4+ 5 e 9) ed a 12,6 V in parallelo sia verso i piedini 4 e 5 di V1 sia verso i piedini 4 e 5 di V101.
Queste sono le sei connessioni principali di alimentazione e provengono direttamente dal Modulo Alimentatore.
Il segnale proveniente dal PickUp magnetico arriva al terminale P3 (P103 per l'altro canale) con P4 (P104) come ritorno di massa, e la terminazione (cioè l'impedenza di carico) è fornita da R1 e C3.
È importante sapere che i valori di questi due componenti forniti nel KIT sono da considerarsi arbitrari poichè si basano sui valori tipici in uso per PickUp di questo tipo.
Per ottenere l'adattamento ottimale con il PickUp che intendete usare utilizzate invece i valori indicati nelle specifiche allegate alla stessa; comunque i valori da noi indicati sono un buon compromesso. Tra l'altro,vista l'elevata sensibilità di questa parte di circuito, non è assolutamente una buona idea prevedere dei commutatori e dei componenti extra per modificare l'impedenza, si rischia di peggiorare drasticamente le prestazioni del circuito.
Il segnale proveniente dal PickUp è amplificato linearmente di 34 dB dal primo stadio di V1a, il quale pilota direttamente la rete passiva di equalizzazione RIAA.
I 'fan' più accaniti delle reti passive sostengono, tra le altre cose, che queste ultime ottengono un suono più chiaro e 'naturale' a confronto con le corrispondenti reti a retroazione.
In quest'ultimo caso la rete agisce sul guadagno di un amplificatore, rendendolo dipendente dalla frequenza, e molti aspetti delle prestazioni, come la distorsione, il rumore e lo 'slew rate' ovvero la velocità di risposta ai transitori sono direttemente legate al guadagno. Inoltre gli indesiderati ma inevitabili sfasamenti in funzione della frequenza nella retroazionoe possono

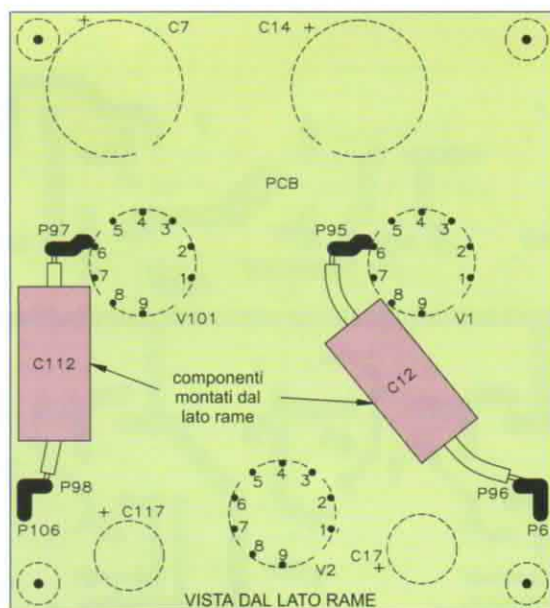



Figura 8 - Montaggio dei distanziatori in gomma

Figura 9

8 fori di ø9.5 = 178.5

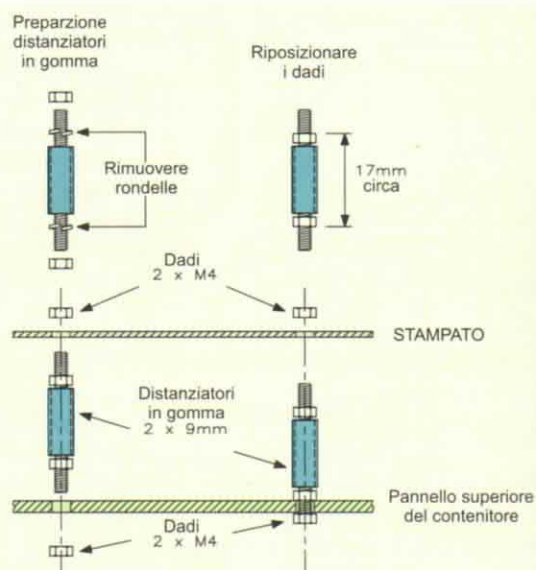
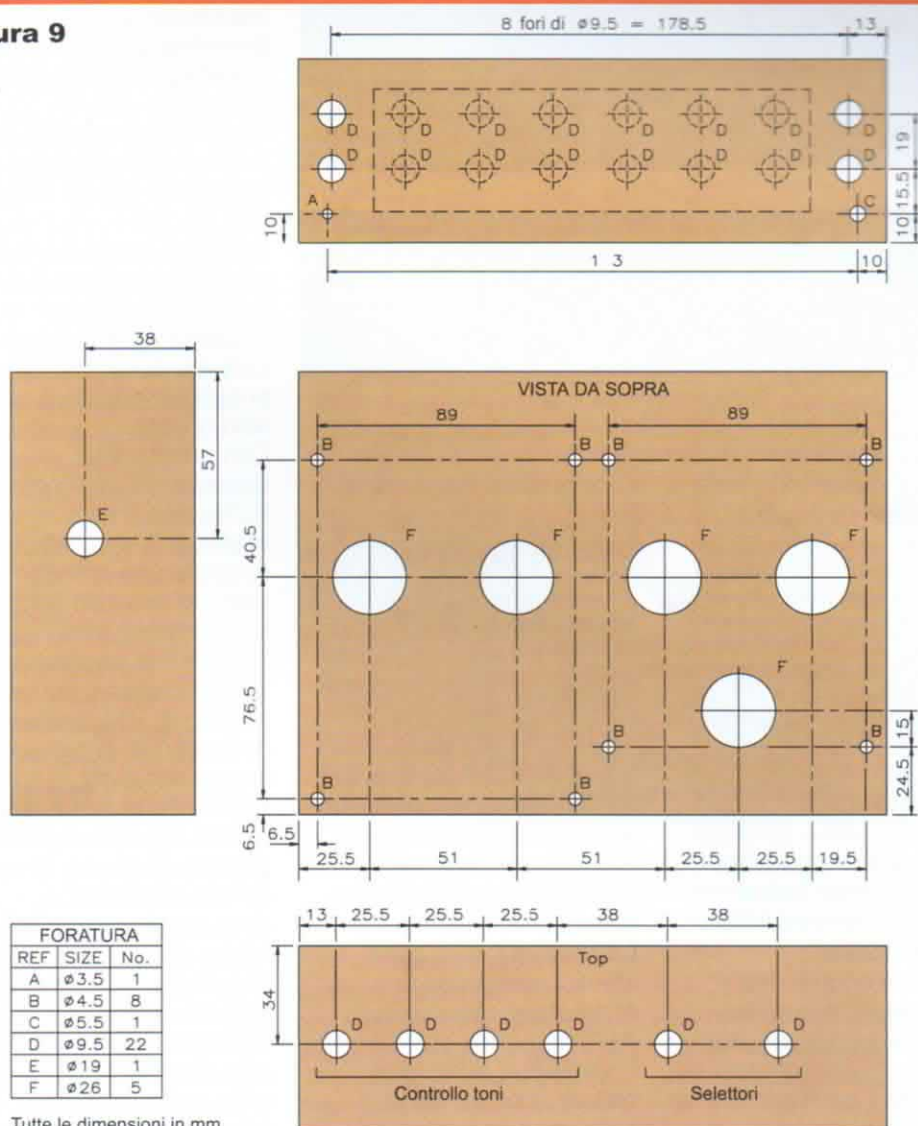
VISTA DA SOPRA

Top

Controllo toni

Selettori

FORATURA		
REF	SIZE	No.
A	ø3.5	1
B	ø4.5	8
C	ø5.5	1
D	ø9.5	22
E	ø19	1
F	ø26	5

Tutte le dimensioni in mm

produrre interferenze tra le frequenze fondamentali del segnale e le relative armoniche.
Un operazionale di buona qualità ed ad alta velocità è certamente in grado di risolvere in parte il problema, minimizzando le differenze, ma i due diversi approcci producono, sia pur sottili,differenti effetti.

La basetta montata e cablata

La ragione principale per cui è stato ed è ancora molto difficile vedere equalizzatori passivi nei circuiti allo stato solido è per il pericolo di sovraccaricare l'amplificatore fino ad arrivare alla saturazione.
Un anello chiuso di retroazione mantiene un livello in uscita relativamente costante rispetto ad un segnale di ingresso che varia fortemente con il variare della frequenza.
Grazie invece alla elevata tensione di funzionamento, questo non è assolutamante un problema per una valvola, la quale ha un enorme campo di variazione dinamica della tensione in uscita rispetto ad un normale transistore.
Di conseguenza le valvole sono i componenti ideali per una equalizzazione passiva, mentre, guarda caso, non lo sono affatto per sistemi ad anello di retroazione, che richiedono un disegno estremamente attento per i pericoli di instabilità.
La rete di equalizzazione reale è stata ottimizzata partendo da una similare presentata nel 1985 su Wireless World e successivamante aggiornata. È da notare che la rete usata nel circuito RCA era molto più semplificata di quest'ultima.
La risposta in frequenza della nostra rete è mostrata nel grafico di Figura 3.
Si comporta in pratica come filtro passa-basso controllato, e comprende, facendo riferimento alla Figura 2, R3 in serie con R4, C8, C9 e C10.
Questi ultimi sono componenti di precisione al polistirene.
La rete è accoppiata in alternata all'anodo di V1a tramite C5, un condensatore al polistirene scelto per una tensione di lavoro di 400V: bisogna ricordare che fino a che la valvola non ha raggiunto la temperatura di regime, la tensione al suo anodo è l'intera tensione di alimentazione, cioè 350 V!
Data la alta impedenza di carico della rete di equalizzazione il valore di 22 nF è assolutamente adeguato.
L'uscita della rete, che è nel punto di congiunzione tra R3, R4 e C10, viene inviata direttamente sulla griglia di controllo di V1b, mentre R6 agisce da resistenza di fuga di griglia, cioè mantiene al potenziale di massa (0 V) la griglia stessa.
In questo punto del circuito il livello del segnale è alquanto ridotto, in quanto la maggior parte dell'amplificazione fornita da V1a viene persa nella rete di equalizzazione.
Un ulteriore amplificazione di 34 dB viene fornita da V1b, all'uscita della quale si ottiene un livello di segnale più che abbondante per i nostri scopi.
Comunque sia, nell'insieme lo stadio PHONO è alquanto efficiente, in quanto con un segnale di ingresso come quello di un PickUp a bassa sensibilità come quello di

Figura 10 - Le due mascherine adesive fornite nel nostro kit

una testina a bobina mobile, eroga un segnale di circa 2 VRMS, confrontabile con quello fornito da un lettore di CD.
Se si pensa che, in queste condizioni, da un circuito allo stato solido ci si può aspettare da 100 a 200 mV, questo risultato ha dello starordinario!
Provate ad ottenerlo da un paio di transistor !
L' uscita di V1b è disaccoppiata attraverso C12, un componente da 100 nF ad alta resistenza di isolamento ed alta tensione; per questo componente valgono le stesse osservazioni fatte per C5. Il valore è sufficiente a non produrre perdite sulla risposta alle basse frequenze con un carico di 100 Kohm.
R11 invece garantisce un riferimento costante a 0V sul terminale di uscita di C12; per la precisione, se si selezionasse questa uscita senza R11, C12 si caricherebbe sulla impedenza di carico dello stadio successivo, inviando così un forte transitorio di tensione al resto del circuito, con possibili sgradevoli conseguenze almeno per i poveri altoparlanti!
R5 ed R10 forniscono la polarizzazione catodica per V1a e V1b.
Oltre a massimizzare il guadagno dei due stadi garantendo una bassa impedenza catodica, C4 e C11 forniscono una funzione aggiuntiva niente affatto secondaria: sebbene la capacità parassita tra catodo e filamento sia molto piccola, è sempre possibile che del ronzio proveniente dall'alimentazione dei filamenti possa essere captato ed amplificato.
C4 e C11 riducono questo effetto abbassando, in alternata, l'impedenza tra catodo e massa. Inoltre, per ridurre al minimo questa evenienza, abbiamo provveduto ad alimentare i filamenti di queste valvole con una tensione continua parzialmente stabilizzata ed adeguatamente filtrata.
È però possibile che i filamenti possano funzionare da antenne e captare interferenze, ed allora abbiamo provveduto a collegare direttamente a massa 0V il pin 4 attraverso un filo molto corto.
Questo comporta che il circuito di alimentazione dei filamenti deve essere completamente flottante dal lato del Modulo Alimentatore.
Non devono esserci in nessuna maniera connessioni verso la linea a 0V, altrimenti si genererebe un 'anello di massa' in grado di indurre ronzii anche molto forti.
Per ottenere i migliori risultati, C4 e C11 devono essere elettrolitici da alta frequenza, e non bisogna assolutamente ometterli, per esempio per ridurre il guadagno del preamplificatore, perchè il livello di rumore diverrebbe inaccettabile.
Nelle condizioni di progetto, il livello di rumore in uscita, anche se non è eccezionalmente basso, è tale tuttavia perchè finisca coperto dal rumore del vinile dei dischi captato dai PickUp, e quindi è da considerrarsi trascurabile.

Il Buffer di Linea

Ogni metà di V2 costituisce l'elemento attivo dello stadio pilota di linea o Buffer.
Abbiamo usato un doppio triodo ECC82 poichè ha un maggiore capacità di erogare corrente, ed è quindi più adatta a questo scopo.
Entrambi gli stadi sono identici e seguono la architettura classica dell'inseguitore catodico non invertente a guadagno unitario, con la rete di polarizzazione ottenuta dalla serie di due resistori, R15 ed R16.
La maggior parte della caduta di tensione, circa 7 V, è ai capi di R16, e deriva da una corrente anodica di 7 mA, di tutta salute per la valvola ed adatta a garantire un ampio campo di variazione della tensione in uscita.
Il lato inferiore di R15 è direttamente collegato alla resistenza di fuga di griglia R14.
In questo modo si ottiene la corretta polarizzazione di griglia, leggermente negativa rispetto al catodo.
L'effetto di questa rete di polarizzazione però non è solo questo.
Con questa rete l'impedenza di ingresso del Buffer non è data solo dal valore di R14; il fatto di riportare una parte del segnale in uscita dal catodo sull'estremità inferiore di R14 ottiene un effetto di 'moltiplicazione' del valore virtuale di R14, per cui l'impedenza di ingresso, invece di essere di 680 Kohm risulta pari a circa 10 Mohm. I queste condizioni il piccolo valore di capacità del condensatore di disaccoppiamento C15 risulta più che abbondante, sopratutto se la sorgente di segnale all'ingresso ha un impedenza relativamente alta. Questo stadio Buffer unisce alla estrema semplicità delle prestazioni soprendenti; basti pensare che garantisce una risposta piatta fino ad almeno 100 KHz ed è in grado di pilotare carichi fino ad 1 Kohm senza che che la qualità del segnale ne risulti degradata.

Ecco come si presenta il contenitore forato per ospitare sia il modulo RIAA che quello di controllo dei toni

Quest'ultima caratteristica permette il pilotaggio contemporaneo di più di un apparato esterno, senza che la capacità dei cavi schermati influenzi il risultato acustico; un cavo schermato commerciale di un metro e mezzo sicuramente non guasterà il risultato finale.
Il segnale viene prelevato dal catodo di V2a tramite C17, un condensatore di tipo elettrolitico at alta tensione di lavoro. Generalmente gli elettrolitici di questo tipo non sono adatti ad una applicazione audio, specialmente se di alta fedeltà, ma per garantire una eccellente risposta alle basse frequenze con impedenze di carico relativamente basse è indispensabile un alto valore di capacità. Per ottenere una buona prestazione alle alte frequenze gli abbiamo posto in parallelo C16.
In alternativa si puà sostituire questa coppia di condensatori con uno al polipropilene di tipo HiFi, ma questo tipo, oltre a essere assai costoso è alquanto ingombrante e questo richiederebbe il montaggio in uno spazio apposito all'esterno del circuito stampato.
Ovviamente R17 è adibita alla stessa funzione di R11.
A questo riguardo è da ricordare che un apparato allo stato solido collegato all'uscita di un circuito a valvole potrebbe ricevere un impulso ad alta tensione sia all'accensione che allo spegnimento dello stesso.
Dato l'opportuno dimensionamento del nostro circuito e che la transizione è in realtà molto lenta, non si misurano mai picchi superiori ai 2 o 3 V.

Figura 11a - Cablaggio della massa e delle alimentazioni per il modulo Phono RIAA all'interno del contenitore fornito nel kit; lo spazio vuoto nella parte destra ospiterà il modulo di controllo dei toni

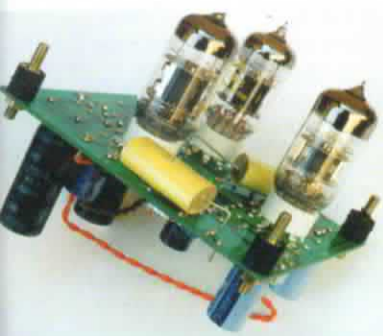
Norme di sicurezza

ATTENZIONE: Prima di iniziare il montaggio tenete presenti le seguenti cose.
L'alta tensione PUO ESSERE MORTALE!
NON TOCCATE MAI parti del circuito sottoposte ad alta tensione sia con le mani che con qualsiasi utensile non isolato mentre il circuito è collegato alla rete e sopratutto se è acceso.
Con il circuito spento e scollegato dalla rete, se è necessario si possono toccare punti del circuito con un puntale isolato.
Ogni volta che staccate l'alimentazione al circuito seguite queste norme di sicurezza adottate dalle industrie elettroniche:
SPEGNERE - Staccate l'alimentazione azionando l'interrutore sul frontale e togliendo tensione alla presa elettrica di rete.
ISOLAMENTO - Staccate il cavo di alimentazione dal connettore sul retro dell'alimentatore.
SCARICARE - Scaricate completamente i condensatori di filtraggio dell'alta tensione (NON FATELO CON UN CACCIAVITE e nemmeno con un ponticello di filo elettrico !)
MESSA A TERRA - collegate ad una presa di terra efficiente la linea di alimentazione ad alta tensione attraverso una resistenza di scarica, in modo da evitare che gli elettrolitici possano ricaricarsi attraverso dispersioni nel loro stesso dielettrico.
Il progetto del nostro modulo Alimentatore prevede già al suo interno i componenti per scaricare i condensatori e per la corretta messa a terra, però è necessario **attendere almeno un minuto** prima che la linea ad alta tensione sia completamente scarica.
Per essere assolutamente sicuri è **INDISPENSABILE** controllare l'avvenuta scarica con un multimentro posto sulla portata più alta in tensione continua, prima di toccare qualunque punto del circuito.
Infine: **NON CERCATE DI RISPARMIARE TEMPO, NE VA DELLA VOSTRA VITA!**

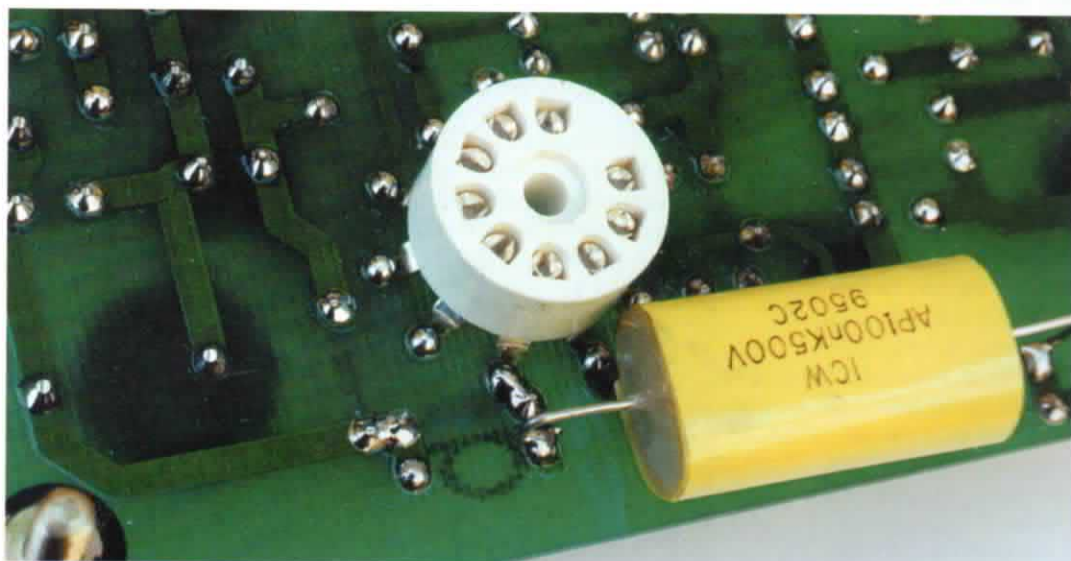
La costruzione

Il piano di montaggio del circuito stampato è visibile in Figura 4.
È di tipo a singola faccia ed in fibra di vetro, ed è tanto robusto da consentire il montaggio di tutti componenti comprese le valvole con i loro zoccoli.
Il lato delle piste è ricoperto da uno strato di resist isolante, che garantisce maggiore sicurezza ed evita possibile dispersioni di corrente tra i punti del circuito sottoposti ad alta tensione durante l'uso.
Per aumentare il grado di protezione, quando avrete terminato il montaggio del circuito, l'avrete provato ed avrete verificato il suo corretto funzionamento sarà opportuno applicare uno strato di 'conformal coating' che è una vernice o smalto ad alto isolamento per circuiti elettronici, acquistabile nei migliori negozi di componenti elettronici.
Cominciate la costruzione inserendo e saldando i 40 terminali a saldare nelle posizioni da P3 a P7, da P103 a P107, P10, P11, P110 e P111 ed anche nelle posizioni attorno agli zoccoli

Figura 11b - Cablaggio dei cavi schermati per i segnali audio in ingresso e in uscita; da notare i componenti opzionali tratteggiati nel disegno

per le valvole.
Questa parte è apparentemente complessa, ma seguendo la sequenza indicata nelle Figure da 5a a 5d non si può sbagliare.
Innanzi tutto inserite e saldate dal lato delle piste nove terminali per ognuna delle tre valvole, usando i più esterni tra i due anelli di fori concentrici (quello con i fori più piccoli) presenti sullo stampato (vedi Fig. 5a).
Quindi inserite con cura dal lato saldatura dello stampato ognuno dei tre zoccoli per le valvole, infilando i piedini negli anelli di fori più interni (quelli con i fori più larghi), fino a che ciascuno è perfettamente appoggiato ed in piano rispetto al circuito stampato (vedi Fig. 5b).
Ognuno dei piedini va fissato al corrispondente terminale precedentemente montato con uno o più giri di filo di rame (Fig. 5c), e quindi saldato allo stesso senza fare economia di stagno (Fig. 5d).
Se il filo insistesse a sfilarsi dal piedino dello zoccolo, piegate leggermente verso l' interno lo stesso, in modo da formare una specie di uncino.
L'anello di filo deve essere saldato sia sul piedino che sul terminale.
Se siete pratici della tecnica di montaggio chiamata 'Wire Wrap' non avrete sicuramente nessun problema.
È preferibile incominciare saldando due piedini opposti, verificando il corretto posizionamento dello zoccolo prima di continuare con gli altri.
Alcuni fori sul circuito stampato rimarranno senza terminali, e precisamente quelli da P93 a P99 (nella tabella 2 sono elencate le funzioni dei vari pin e dei ponticelli).
Quindi si possono montare gli altri componenti, iniziando ovviamente da quelli più piccoli e bassi sino a quelli più grandi e/o alti.
Montate tutte le resistenze più piccole facendo riferimento alla lista dei componenti e allo schema elettrico; nel caso aveste difficoltà nel riconoscere il valore misurate le resistenze con un ohmmetro prima di montarle.
Anche se raramente, è possibile che si manifesti qualche instabilità ad alta frequenza negli stadi relativi a V2a o V2b.
In tali condizioni questi possono funzionare come oscillatori a radiofrequenza, nei quali i fili o le piste del circuito fungono da induttanze RF.
Per prevenire questi problemi basta aggiungere una resistenza in serie tra P10 (e P110) e ciascuna griglia di V2A e V2b.
R18 ed R118 sono state previste proprio a questo scopo.
Collegate in serie C15 ed R18 facendo riferimento alla Figura 12b, dove è illustrato il dettaglio di montaggio.
Piegate a 90 gradi con molta cautela il terminale libero di C15 ed inserite il tutto nella posizione prevista per C15; fate lo stesso per il gruppo C115-R118.
A questo punto si montano tutti i condensatori piccoli al policarbonato (C16, C115 e C116), quindi quelli in polistirene C3, da C8 a C10, C103 e da C108 a C110.
ATTENZIONE ! questi componenti possono essere danneggiati in caso di surriscaldamento, non insistete inutilmente con il saldatore!
C15 e C115 sono stati aumentati di valore rispetto ai 22 nF originali sino agli attuali 47 nF e 400 V; di conseguenza il loro reofori hanno un interasse piu grande (15 mm) rispetto al piano di foratura previsto sullo stampato.
Per il loro montaggio bisogna piegare leggermente i reofori verso l'interno, usando sempre molta cautela, in modo da formare una sorta di 'S' tale da ridurre l'interasse di quei 5 mm necessari.
I terminali risultanti andranno mantenuti distanti 10 mm ed inseriti nella posizione di C15 e C115. Al termine del montaggio C15 e C115 fine risulteranno leggermente più alti ma questo non crea nessun problema per il funzionamento del circuito.
Montate ora i condensatori ceramici a disco C1, C101, C6 e C13.
Inserite e saldate i resistori a strato metallico da 2 W R9, R12 ed R13. Notate che questi vanno montati in verticale sia per risparmiare spazio sullo stampato che per favorire la dissipazione termica. Piegate uno dei due reofori aderente al corpo del resistore ed inseritelo in verticale rispettando le indicazioni del piano di montaggio.
Installate quindi i condensatori elettrolitici di tipo radiale, iniziando da i più piccoli e facendo attenzione alla polarità.

Normalmente il terminale negativo è indicato da una striscia sul contenitore, quindi inserite quest'ultimo nel foro opposto a quello indicato da un + sulla serigrafia dello stampato.
Inserite e saldate ora i quattro piccoli elettrolitici da 47 uF 50V, seguiti dai quattro da 10 uF 450V.
Pirima di saldarli accertatevi che siano ben appoggiati allo stampato.
A questo punto del lavoro è necessario verificare la bontà del montaggio, in quanto l'installazione di C7 e C14, visto il loro ingombro, renderebbe difficoltoso l'accesso ai componenti più piccoli nelle loro vicinanze.
Verificate l'assenza di saldature fredde, di ponticelli di stagno ed ovviamente di errori o scambi tra i componenti. È sempre possibile ricontrollare il valore delle resistenze in quanto in questo circuito e difficile si manifestino delle dispersioni che siano in grado di alterare la misurazione di un ohmmetro.
Se tutto e OK si possono montare C7 e C14.
Usando il filo arancione fornito nel nostro kit effettuate il ponticello tra P99 (vicino a R12) ed il piedino 1 di V2, facendo riferimento alla figura 6.
Ricordate che la numerazione dei piedini delle valvole si effettua in senso orario guardando dal lato componenti, e che il piedino 9 è quello più in basso.
Gli anelli di terminali precedentemente saldati permettono una facile connessione ai piedini delle valvole, ed il filo deve venire avvolto con cura e saldato al teminale relativo al piedino 1 di V2.
Nella Tabella 4, come nella Figura 6 è indicato come 'Ponticello 2'.
Con lo stesso tipi di filo collegate P93 e P94, mentre usando quello nero collegate prima il piedino 4 di V1 con il 4 di V101, quindi il piedino 5 di V1 con il 5 di V101.
Dato che l'alimentazione dei filamenti di queste valvole è in continua non è indispensabile attorcigliare tra loro questi fili, ma il farlo di certo non guasta.
Date le dimensioni dei due condensatori gialli al polipropilene C12 e C112, anche se non usuale è preferibile montarli dal lato saldatura, come indicato nella Figura 7.
Ricoprite la parte esposta dei reofori dei due condensatori con degli opportuni pezzi di guaina isolante, magari ottenuta spelando parzialmente i fili forniti nel kit per le connessioni verso l'alimentazione o la rete elettrica.
C12 va collegato tra P95 e P96, mentre C112 va collegato tra P97 e P98, SEMPRE SUL LATO SALDATURA. I reofori vanno piegati ed inseriti nei fori come al solito, ma vanno ovviamente saldati sul lato delle piste anche se è da questo lato che li abbiamo inseriti.
A questo punto si possono installare i supporti elastici come illustrato nella Figura 8.
Questi funzionano da distanziatori per il fissaggio del circuito stampato allo telaio.
Svitate i dadi e rimuovete le ranelle elastiche e riavvitate i dadi senza forzare per non danneggiare la gomma; la distanza finale sarà di circa 17 mm.
Fissate ora ciascun supporto allo stampato, inserendoli dal lato saldatura e assicurandoli con i dadi da 4MA forniti nel KIT.
Al termine del montaggio il circuito stampato sarà 'appeso' a testa in giù sotto lo telaio, con le tre valvole sporgenti dalle relative forature presenti nel pannello superiore dello stesso.
Lasciate ora da parte il circuito stampato mentre preparate il contenitore.

Il contenitore

I dettagli del piano di foratura del contenitore del nostro modulo PHONO sono indicati nella Figura 9.
Il coperchio è in realta il fondo della scatola.
I fori da 3/4 di pollice (circa 19 mm) sul pannello posteriore servono per i connettori RCA phono di tipo placcato in oro, di tipo rosso e nero per i due canali e con collare isolato perchè non devono essere messi a massa sulla scatola.
In alternativa si possono usare dei moduli di prese RCA su doppia fila montate su pannello isolante, ed in questo caso bisogna provvedere ad effettuare una apertura rettangolare ed a prevedere i fori per il fissaggio del pannello sulla scatola.
Lo spazio sul pannello posteriore permette comunque di installare fino ad 8 coppie di prese Phono RCA, di qualunque tipo siano.
È anche previsto un foro per vite da 3 MA per il collegamento di terra proveniente dall'alimentatore, ma è il caso di provvedere un altro foro per il montaggio di un morsetto di terra opzionale per il collegamento del filo di messa a terra di segnale sempre presente su i giradischi, e che è buona norma collegare sempre per evitare sgradevoli ronzii.
Sul lato sinistro del pannello c'è un foro da 19 mm la cui posizione corrisponde al gommino passacavi presente sul Modulo Alimentatore, così da permettere la perfetta unione dei due telai.
Il numero di fori da ricavare sul pannello anteriore dipende dal fatto se si è deciso di includere il Modulo Controllo Toni o meno, e se si prevede l'uso di un selettore degli ingressi di tipo rotativo o meno.
Fate attenzione che, se si è deciso di usare il Modulo Toni, la fila di fori deve restare a 34 mm dal pannello superiore; questa è la distanza esatta per il passaggio dei perni dei potenziometri se il circuito

stampato è montato nella sua posizione tramire i supporti elastici previsti.
In questo caso i fori suddetti disteranno 25,4 mm l'un l'altro, a partire da 12,7 mm dal lato sinistro.
Anche se vengono installati entrambi i moduli, sull'altro lato del pannello frontale c'è spazio a sufficienza per due commutatori rotativi; in caso contrario avanza abbastanza spazio da poter prevedere una regolazione di volume con una manopola più grande o una selezione degli ingressi tramite blocchi di commutatori a pulsante o qual'altra soluzione ci piaccia.
Il pannello superiore deve disporre dei fori di fuoriuscita delle valvole, da 25,4 mm di diametro, preferibilmente effettuati tramite una punzonatrice od una punta fresatrice conica per fori su lamiera.
Il circuito stampato sarà montato sul lato destro della scatola, dal lato più lontano dal Modulo Alimentatore.
Se non si desidera il Modulo Toni, ovviamente non servono nemmeno le forature per le valvole e per i supporti di fissaggio dello stampato relativo.

Preampli e alimentatore

Unendo il telaio del Modulo Phono e del Modulo Alimentatore, il blocco risultante risulterà largo 40,6 cm, delle dimensioni tipiche di molti apparati HiFi.
Il fissaggio posteriore si ottiene attraverso una piastra rettangolare di alluminio di 63,25 x 25,4 mm con un foro in ogni angolo per il fissaggio tramite viti da 4 MA o rivetti.
Per il lato anteriore l'ideale è prevedere un contro-pannello frontale intero di alluminio abbastanza spesso, in cui siano riportati esattamente tutti i fori anteriori mentre per l'altezza e la larghezza si può scegliere secondo il proprio gusto.
Il pannello andrà poi rigidamente fissato ad entrambi i telai tramite viti da 3 MA in ogni angolo di entrambi i telai.
Il pannello può essere verniciato, e la presenza dei fori per le viti di fissaggio suggerisce di rifinire lo stesso con un 'pannello' autoadesivo con le serigrafie dei comandi, come quello incluso nel nostro KIT ed illustrato nella Figura 10.

Assemblaggio

È chiaro che il circuito stampato va fissato al telaio tramite i quattro supporti elastici.
L'esperienza ci ha insegnato che è molto più facile inserire le aste filettate dei supporti nei fori del telaio quando gli stessi sono già montati sullo stampato che il contrario.
Dato che i supporti sono elastici, e relativamente facile aiutarsi a centrare fori usando la punta di un caccivite a lama molto piccola e sottile attraverso i fori stessi. Fissate quindi i supporti con i dadi da 4 MA, ma fate attenzione a non stringere troppo, altrimenti potreste danneggiare la gomma irreparabilmente.
Potrete facilmente capire che ogni commutatore rotativo andrà montato solo successivamente, in quanto lo spazio a disposizione è pittosto limitato.
Se pensate di installare in un secondo tempo il Modulo Toni, ricordatevi che SIA i commutatori rotative SIA lo stampato del Modulo PHONO dovranno essere rimossi per poter avere lo spazio sufficiente all'inserimento dello stampato del Modulo Toni (principalmente a causa dei perni dei potenziometri).
Staccare e riattaccare i collegamenti ai terminali dello stampato del Modulo PHONO non è troppo difficile, mentre il cablaggio del commutatore può tranquillamente rimanere collegato durante la rimozione dello stesso.
Il circuito stampato del Modulo PHONO riempie esattamente lo spazio tra un pannello laterale ed il centro del telaio, lo spazio restante verrà occupato dallo stampato del Modulo TONI nel caso venisse installato.
In effetti, quando tutto è fissato al suo posto e collegato a dovere, la scatola e totalmente piena, ma vi garantiamo che il funzionamento non ne risente assolutamente.
Verificate comunque che i tre zoccoli delle valvole siano ragionevolmente centrati rispetto ai fori di uscita delle stesse sul pannello superiore. Potete provare ad inserire le valvole nei loro alloggiamenti, e se il corpo delle stesse entrasse in contatto con il bordo dei fori è necessario allargare un poco questi ultimi, eventualmente con una lima tonda.
Vi ricordiamo che una perfetta esecuzione dei piani di foratura previsti vi eviterà certamente questa scocciatura...

Tabella 1 - Voltaggi sui punti di test del modulo RIAA
HT+ = 330V
Giunzione fra R9 e C7 = 280V
Giunzione fra R7 e C2 (R107 e C102) = 250V

V1 - Pin	Volt	V101 - Pin	Volt	V2 - Pin	Volt	
1	170	1	170	1	260	anodo
2	0	2	0	2	68*	griglia
3	1,4	3	1,4	3	75	catodo
6	200	6	200	6	260	anodo²
7	0	7	0	7	68*	griglia²
8	1,5	8	1,5	8	75	Catodo²

* misurati alla giunzione R15/16, R115/116 e non sul pin della valvola

Collegamenti

Nella Figura 11a sono indicati i collegamenti necessari per connettere il Modulo PHONO al Modulo Alimentatore che pubblicheremo sul prossimo numero.
Mentre i collegamenti di segnale possono essere vari e diversi a seconda delle scelte fatte precedentemente, i collegamenti minimi di alimentazione sono e devono essere questi, ed è indispensabile seguire fedelmente le istruzioni.
Prima di tutto bisogna definire quella che chiameremo 'linea di massa' alla quale andranno collegati tutti i ritorni di massa di tutti i connettori RCA, ESCLUSI quelli relativi all'ingresso PHONO.
Questa 'linea' diventerà il punto in comune tra la massa d'alimentazione e quella di segnale, e dovrà risultare isolata rispetto al telaio e alla connessione a terra di alimentazione, che sono un sistema separato.
Utilizzate per questa linea un filo di rame spelato o stagnato. Ci sono poco più di 2 cm tra il bordo posteriore dello stampato ed il pannello posteriore, sufficienti per effettuare tutti i cablaggi.
Quindi fissate il filo di terra giallo/verde proveniente dall'alimentatore con una paglietta che fisserete tramite una vite da 3 MA lunga 10 mm, il dado relativo e DUE ranelle elastiche (vedi Figura 10a).
Collegate con il filo giallo/verde da alimentazione il terminale P10 sul Modulo Alimentatore con il punto più vicino della 'linea di massa' (NOTA: tutti i fili devono passare attraverso il gommino passacavo!)
Collegate sempre con il filo verde l'altro estremo della 'linea di massa' con il terminale P7 sullo stampato del Modulo PHONO.
La notevole sezione di

questo filo è molto importante, in quanto la minima resistenza possibile per i ritorni di massa sia di segnale che di alimentazione garantisce la migliore prestazione del nostro Preamplificatore; inoltre non fate mai economia di stagno!
Collegate ora il terminale P5 del Modulo PHONO con il terminale P9 dell'Alimentatore (linea ad alta tensione !) usando il filo arancione; non c'è un P105 in quanto P5 alimenta entrambi i canali (vedi Figura 2).
Ora tocca alle alimentazioni dei filamenti; collegate i piedini 4 e 5 di V101 a P14 e P13 dell'alimentatore usando il filo a treccia marrone. Rispettate le polarità, il piedino 4 di V101 va collegato a P14 (-V dei filamenti).
Infine collegate i piedini 4 e 5 (che sono già uniti da una pista) di V2 ed il piedino 9 della stessa a P11 e P12 dell'alimentatore usando un coppia di fili neri che avrete precedentemente strettamente attorcigliato l'uno all'altro. Questa coppia deve salire verticalmente dallo stampato fino a 2 o 3 cm di distanza e proseguire così fino al gommino passacavo, evitando di passare nelle vicicinanze di V1 e V101 e dei componenti ad esse associati.
Questi sei collegamenti sono quelli vitali per il funzionamento del nostro Modulo PHONO, non deviate dalle nostre istruzioni.
Infine rovesciate il telaio ed inserite (FINALMENTE!) le valvole nei loro alloggiamenti, ricordando che V1 e V101 sono ECC83, mentre V2 e un a ECC82. Il nostro Modulo PHONO è terminato e pronto per il test iniziale.

Test iniziale

Ruotate a testa in giù il telaio, ma provvedete a interporre una qualche sorta di supporti spaziatori in modo che le valvole non appoggino sul piano di lavoro. Inserite il cavo di alimentazione nell'apposito connettore posteriore ed inserite la spina in una presa di rete (funzionante!). Accendete il Pre, in breve tempo dovreste vedere illuminarsi leggermente le tre valvole.
Se così non fosse, prima di tutto seguite la sequenza di istruzioni che vi abbiamo indicato al paragrafo 'NORME DI SICUREZZA', e controllate eventuali errori nei collegamenti di alimentazione dei filamenti.
ATTENZIONE! Non effettuate MAI saldature sugli zoccoli delle valvole senza averle precedentemente sfilate, è abbastanza facile che si rompa il vetro, e a questo punto la valvola è da buttare!
Se tutte le valvole si accendono, si possono controllare i valori delle tensioni nei vari punti del circuito, facendo riferimento alla Tabella 1.
Tenete comunque conto che questi valori sono indicativi, solo delle sostanziali differenze stanno ad indicare un evidente guasto.
Al contrario di tutti i componenti allo stato solido, è piuttosto difficile che una valvola rimanga seriamente danneggiata da un guasto, almeno in tempi brevi, in quanto, in termini elettrici, una valvole e da considerarsi piuttosto robusta. D'altronde, se un condensatore di disaccoppiamento fosse andato in corto, anche qualche altro condensatore, tipo quelli al polistirene a bassa tensione, potrebbe rimanerne danneggiato.
Se queste verifiche danno un risultato positivo e si possiede un generatore a bassa frequenza ed un oscilloscopio si possono fare delle prove di segnale.
Questo permette di verificare se i due canali si comportano in uguale maniera, altrimenti bisogna riapplicare le nostre 'NORME DI SICUREZZA', e dopo avere sfilato le valvole si può smontare il circuito stampato (senza però a questo punto disfare il cablaggio) e provvedere a correggere il guasto.

Collegamenti di segnale

Nella Figura 11b abbiamo illustrato alcuni possibili interconnessioni di segnale per il Modulo PHONO, sopratutto se usato da solo. Gli altri connettori RCA ed il selettore ausiliario sono puramente opzionali, come pure il potenziometro di volume doppio coassiale (se si desidera si possono usare due potenziometri separati).
Il controllo di volume dovrebbe preferibilmente seguire lo stadio Buffer di linea, in modo da mantenere il rapporto segnale/rumore pressoche costante al variare delle regolazioni.
In alternativa lo si può disporre all'ingresso del Buffer. La masse di segnale dei due veri ingressi PHONO non deve essere collegata alla 'linea di massa' precedentemente illustrata. Data l'elevatissima sensibilità del circuito ed il basso livello dei segnali in gioco, non è possibile unire questa massa alla linea comune. Di conseguenza il corpo di questi due connettori RCA andrà collegato alla massa sul circuito stampato (P4 e P104) solo ed unicamente attraverso lo schermo dei due cavetti schernati relativi.
Inoltre nemmeno le masse dei due connettori dovranne essere unite, altrimenti si formera un 'anello di massa' con conseguenti ronzii e rumore. Facendo come indicato non si alterano i collegamenti di segnale del giradischi verso il PickUp, che avvengono sempre attraverso due linee coassiali indipendenti, completamente separate anche rispetto alla massa.
È inoltre importante che il collegamento centrale dei due cavetti schermati venga tenuto il più corto possibile sia verso i connettori sia verso i due terminali P3 e P103.
La distanza verso P4 e P104 andrà coperta dal collegamento dello schermo di massa.
Al prossimo numero per ultimare Newton con il modulo toni e l'alimentatore.

MIXER AUDIO

IN KIT!

CON IL CONTENITORE!

QUATTRO IN UNO

Questo mixer è funzionalmente molto semplice, eppure ha una grande utilità: accetta fino a quattro ingressi e li combina su un'unica uscita, con guadagno unitario, per il collegamento a impianti di amplificazione

Progetto di Allan Williamson
Testo di Ennio Ricci

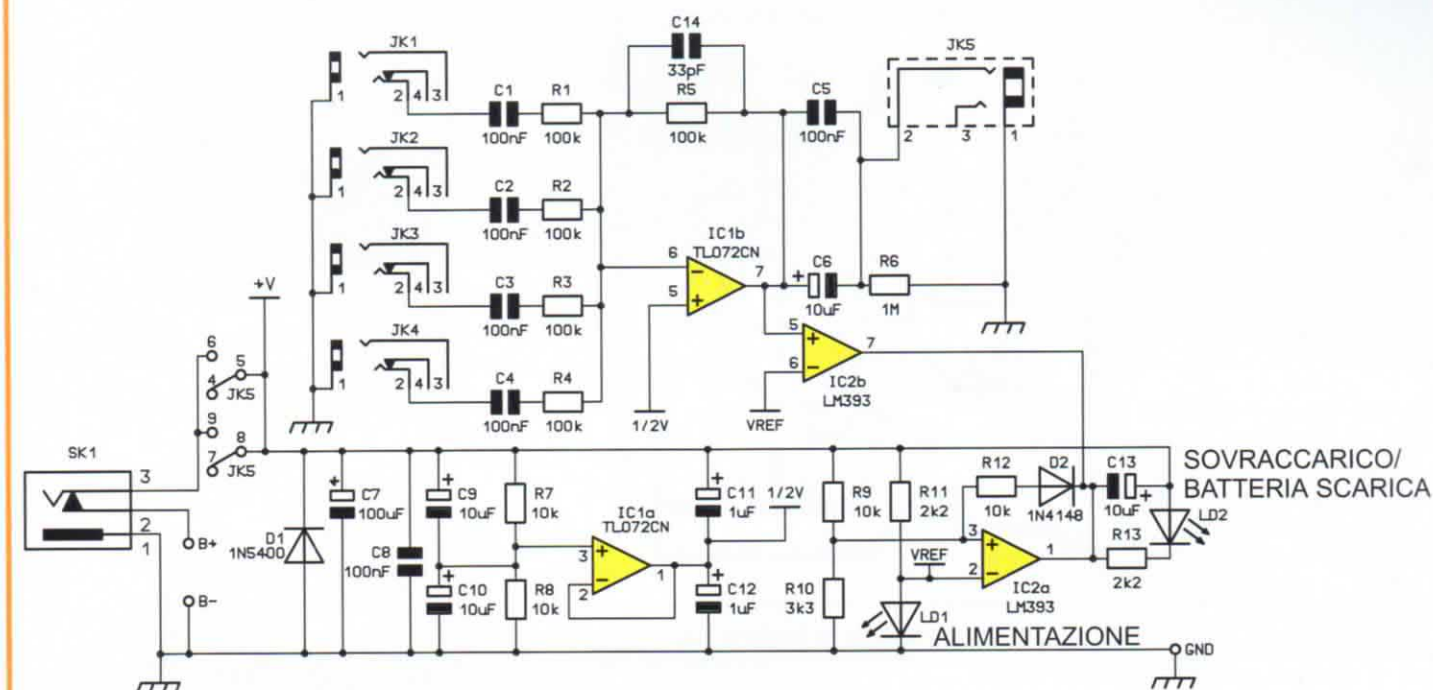
uonate in un piccolo complesso con alcuni amici e non sapete come collegare il basso, la chitarra, la tastiera e il microfono preamplificato del cantante all'unico amplificatore a vostra disposizione? Oppure volete mescolare musica e parlato per applicazioni tipo karaoke ma non avete a disposizione un attacco per il microfono?

Per queste ed altre applicazioni in cui risulti necessario combinare tra loro in un'unica uscita i segnali provenienti da diverse sorgenti, potrà risultarvi di grande aiuto questo progetto di facile realizzazione.

Il circuito elettrico

Lo schema elettrico del circuito è visibile nella pagina qui a fianco. A ciascuno dei quattro ingressi del mixer, da JK1 a JK4, è applicato un condensatore di sbarramento per l'eventuale componente continua che potrebbe accompagnare i segnali in entrata. Le resistenze R1, R2, R3 ed R4, assieme all'operazionale IC1b contenuto nell'integrato TL072, costituiscono lo stadio di base del mixer: i segnali in ingresso, una volta attraversate le resistenze, vengono sommati ed inviati all'ingresso invertente di IC1b. In questa configurazione, l'operazionale presenta un guadagno unitario, ossia non introduce amplificazione, ed il suo compito è unicamente quello di impedire fluttuazioni grazie al fatto che presenta un'impedenza d'ingresso virtualmente uguale a 0 ohm.

La retroazione del circuito è garantita dalla resistenza R5, mentre l'uscita del mixer è disaccoppiata mediante i condensatori C5 e C6 che eliminano eventuali presenze di corrente continua, comunque possibili per via del fatto che al circuito viene applicata un'alimentazione asimmetrica; la presenza di due condensatori, uno di alta ed uno di bassa capacità, è necessaria per migliorare la

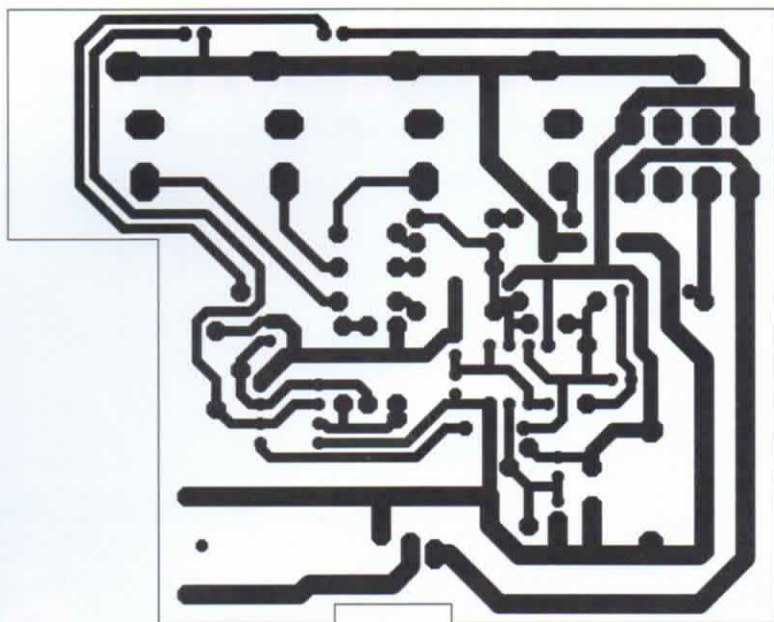
Schema elettrico

risposta in frequenza del circuito; infatti, attraverso il condensatore da 100nF passeranno più facilmente le alte frequenze, mentre quelle più basse attraverseranno di preferenza il condensatore da 10mF.
La resistenza R12 serve per scaricare verso massa i condensatori di uscita in modo da assicurare che, all'accensione, non ci siano tensioni residue immagazzinate in essi.

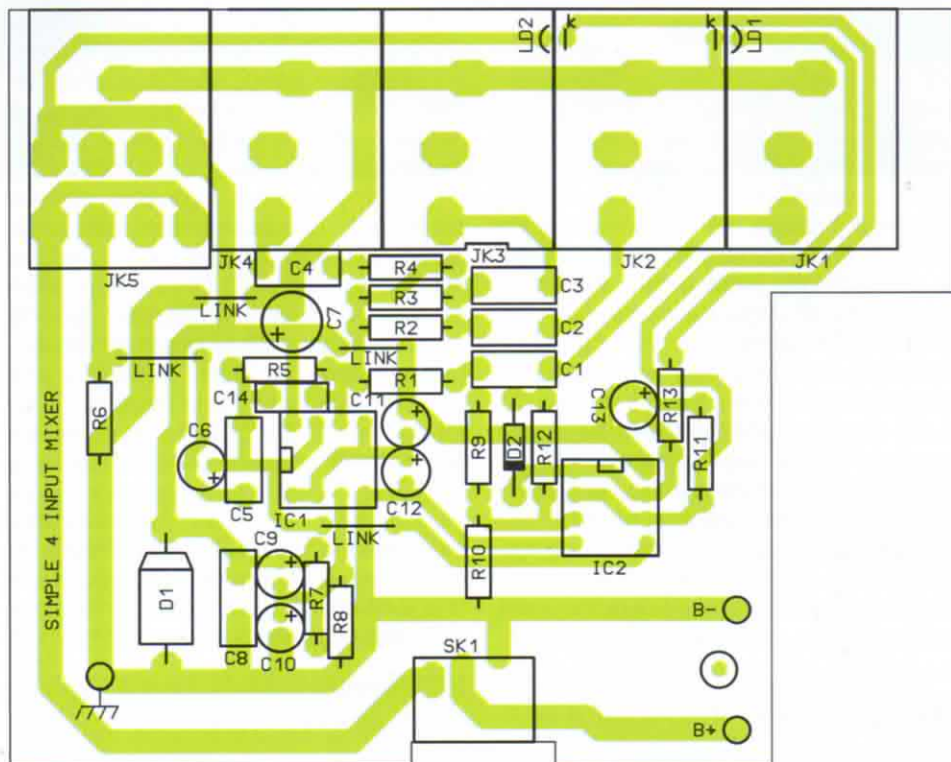
L'alimentazione

La tensione di alimentazione, che deve essere compresa tra i 7 ed i 15V in corrente continua, può essere fornita mediante un piccolo alimentatore esterno o tramite una batteria da 9V, per la quale è stato comunque previsto un apposito alloggiamento all'interno del mobiletto che potrete trovare nella nostra scatola di montaggio con tanto di pannelli preforati e serigrafati.
Alimentando il circuito dall'esterno, utilizzando la presa SK1, la batteria interna si scollega automaticamente; in ogni caso, il circuito non assorbe corrente, né dalla batteria né dall'alimentatore esterno, fino a quando non viene inserito uno spinotto nella presa JK5 corrispondente all'uscita del circuito.
Questo accorgimento garantisce che, al momento di collegare gli stadi successivi all'uscita del mixer, i condensatori C5 e C6 risultino effettivamente scarichi, grazie all'azione già illustrata della resistenza R12, ottenendo in tal modo un'efficace protezione anti-bump.
Il diodo D1, posto in parallelo all'ingresso dell'alimentazione, protegge il circuito da eventuali inversioni di polarità nel collegamento della batteria o dell'alimentatore esterno, limitando tale inversione ad un massimo di circa -1V, mentre i condensatori C7 e C8 filtrano l'alimentazione da possibili interferenze di bassa e di alta frequenza, rispettivamente.
Il TL072 presente in questo circuito avrebbe dovuto essere alimentato mediante una tensione duale e simmetrica rispetto agli 0V, cosa che avrebbe reso complicato l'uso del mixer perché avrebbe richiesto l'utilizzo di un alimentatore esterno in grado di fornire una tensione positiva ed una negativa, o almeno l'uso di due batterie da collegare con polarità opposte rispetto alla linea degli 0V.
Per ovviare a questi inconvenienti, mantenendo la versatilità del circuito, si è provveduto a fornire all'operazionale una tensione di riferimento pari a metà di quella di alimentazione.

Le specifiiche del mixer 4 in 1

☑ Tensione di alimentazione:	7-15V CC (9V CC nominali) batteria interna PP3 o alimentatore esterno CC
☑ Assorbimento:	8.6mA @ 9V (carico da 1Koh)
☑ Impedenza d'ingresso:	100Kohm circa
☑ Impedenza d'uscita:	200ohm circa
☑ Banda passante:	da 20Hz a 130KHz
☑ Distorsione:	<0,01% nella banda audio
☑ Dimensioni stampato:	101 x 82 mm
☑ Dimensioni contenitore:	108 x 50 x 93 mm

Traccia lato rame

La basetta ha una forma sagomata per ospitare la batteria nel contenitore

La basetta

I cinque jack d'ingresso e uscita sono da saldare direttamente sulla basetta

Per far ciò sarebbe risultato sufficiente inserire due resistenze di egual valore in serie tra il polo positivo e quello negativo, andando a prelevare dal nodo centrale la tensione da applicare all'ingresso non invertente di IC1b; a queste due resistenze, R7 ed R8, sono stati posti in parallelo i condensatori elettrolitici C9 e C10 con funzione di stabilizzatori.

Per aumentare ulteriormente la stabilità della tensione di riferimento e migliorare le caratteristiche del circuito, il secondo operazionale contenuto nel TL072, IC1a, è stato adoperato come buffer con uscita a bassa impedenza, e la tensione in uscita da esso è stata nuovamente stabilizzata utilizzando gli elettrolitici C11 e C12.

Elenco componenti

R1-5	100k
R6	1M
R7-9,12	10k
R10	3k3
R11,13	2k2
C1-5	Poly Layer 1nF
C6,9,10,13	Elettr. 10uF 63V
C7	Elettr. 100uF 16V
C8	Minidisco 0.1uF 16V
C11,12	Elettr. 1uF 63V
C14	Ceramico 33pF
D1	1N5400
D2	1N4148
LD1,2	Mini LED Rosso 2mA
IC1	TL072CN
IC2	LM393N
JK1-4	Presa jack mono da stampato
JK5	Presa jack stereo da stampato
SK1	Presa di allimentazione

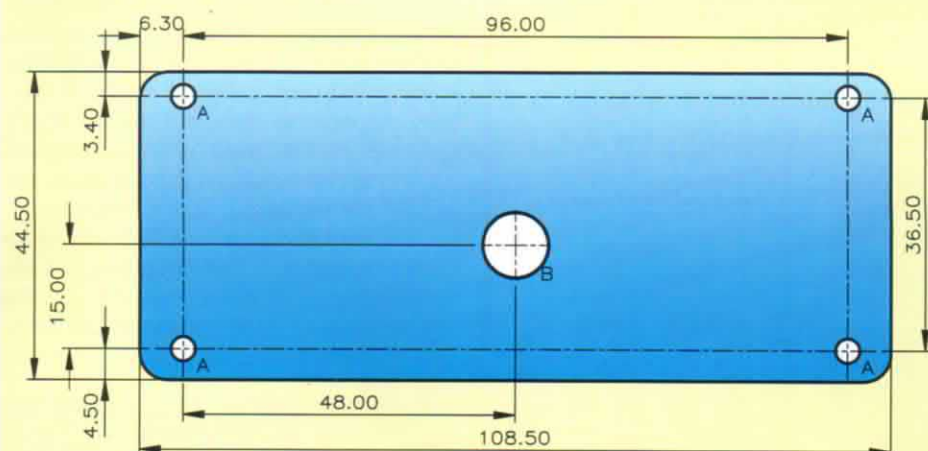
Gli indicatori

Per dare un tocco professionale al circuito, è stata aggiunta una sezione per il pilotaggio di due led, LD1 ed LD2, il primo per indicare quando il mixer risulta alimentato, ed il secondo per segnalare i casi di batteria scarica e di sovraccarico del segnale.

Tutte queste funzioni sono ottenibili mediante un solo integrato, l'LM393, contenente due comparatori; all'ingresso invertente del primo di questi, IC2a, viene applicata una tensione di riferimento prelevata tra LD1 e la sua resistenza di limitazione R11.

All'ingresso non invertente viene invece applicata una tensione pari a circa 1/4 di quella di alimentazione, ottenuta mediante il partitore composto dalle resistenze R9 ed R10; in questo modo, quando la tensione di alimentazione scende approssimativamente sotto ai 7V, il potenziale presente sull'ingresso non invertente risulta inferiore a quello misurabile sull'ingresso invertente, e l'uscita del comparatore commuta in modo da permettere l'accensione del diodo LD2.

Il diodo D2, associato alla resistenza R12, introduce un'isteresi di circa 0,6V, permettendo lo spegnimento del led LD2 solo quando la tensione di alimentazione sale oltre i 7,5V circa.

Il secondo comparatore contenuto nell'LM393, IC2b, serve come semplice rivelatore di distorsione: quando il segnale in uscita da IC1b supera il valore della

TUTTE LE MISURE IN MILLIMETRI

FORATURA		
REF	SIZE	No.
A	ø3.5	4
B	ø9.5	1

FORATURA		
REF.	SIZE	No.
A	ø3	2
B	ø3.5	4
C	ø12.2	5

MAPLIN

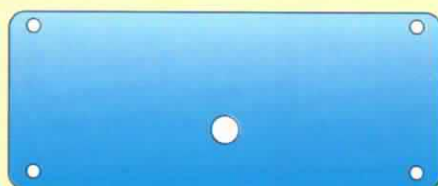
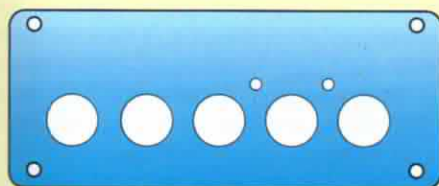
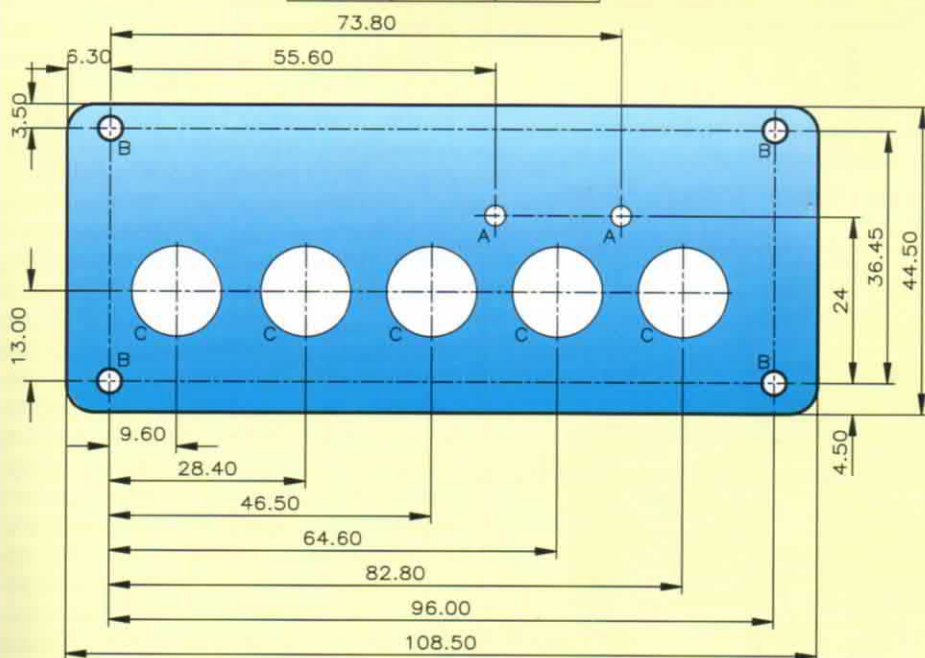
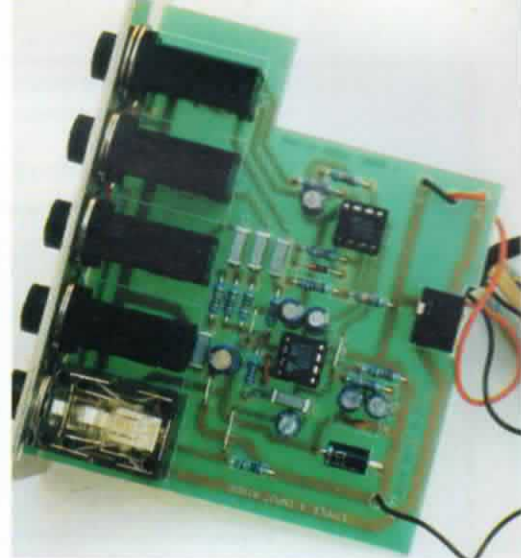
Lo Batt. On

Output Input 1 Input 2 Input 3 Input 4

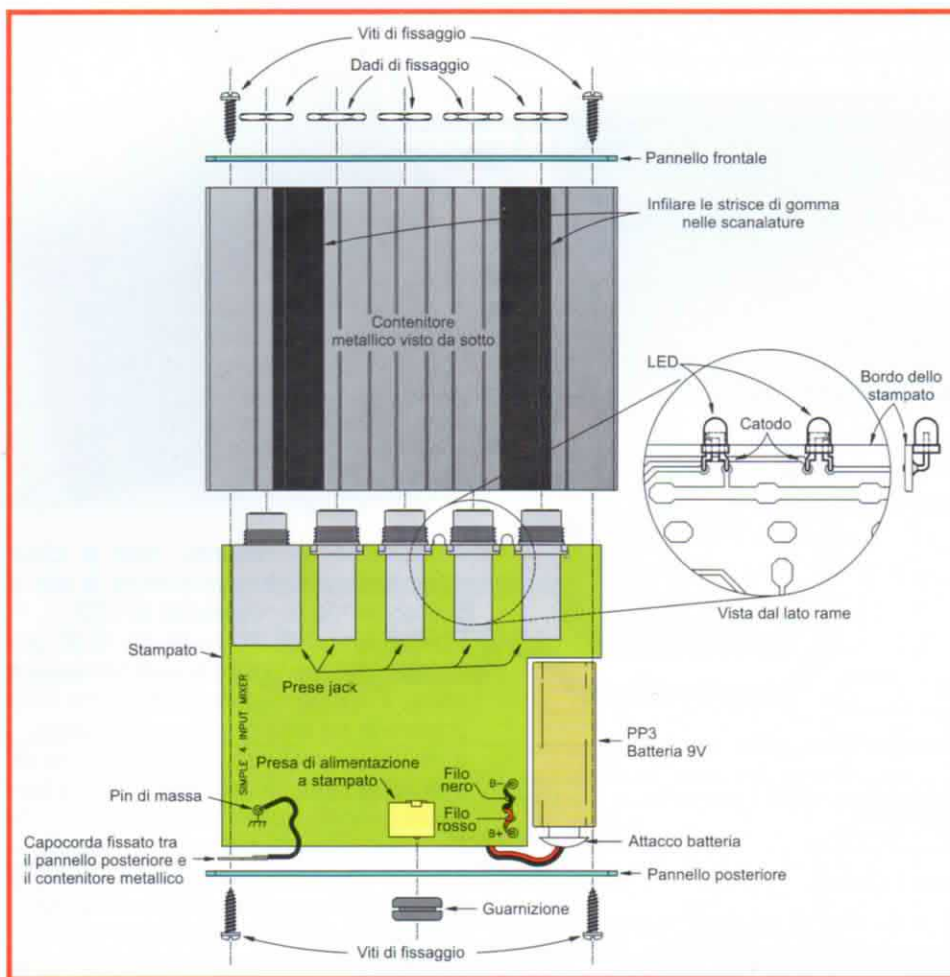
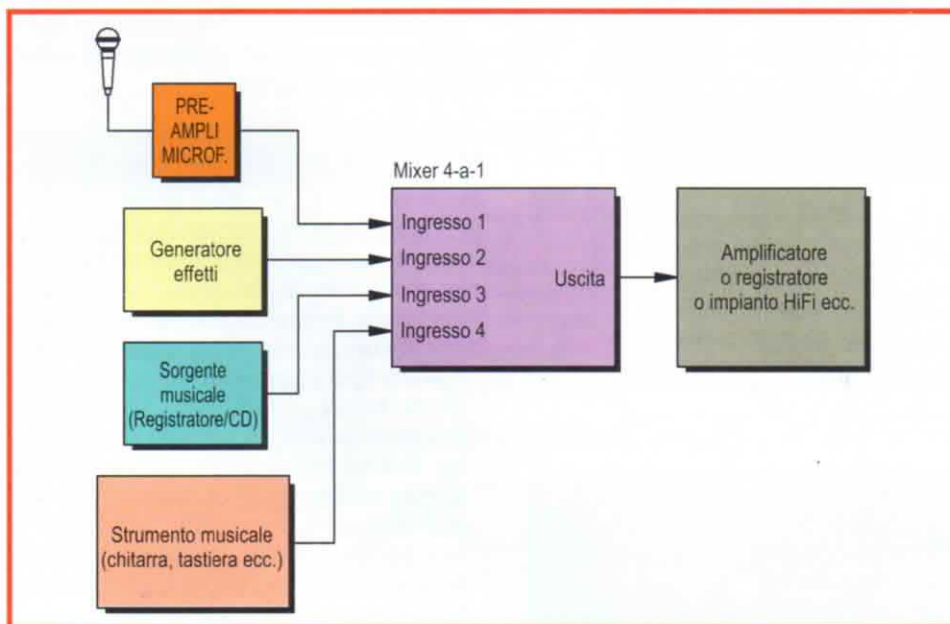
4-2-1 MIXER

MAPLIN

da 7 a 15V CC 25mA Max

CE 0.4W Max. Power

Chi acquista il nostro kit riceve anche il contenitore metallico con i due pannelli già forati e serigrafati; chi preferisce invece acquistare i singoli pezzi dovrà attenersi al piano di foratura per poter fissare i jack al frontale

tensione di riferimento, pari a circa 1,8V, l'uscita del comparatore si attiva comandando l'accensione di LD2.
Poiché l'impulso in uscita da IC2b potrebbe risultare troppo breve per essere visto, il condensatore elettrolitico C13 provvede ad allungarlo quanto basta.
In realtà, questo circuito non rileva la distorsione effettiva del segnale, ma interviene quando questo raggiunge un'ampiezza di circa 4V picco picco, che corrisponde alla massima tensione gestibile dal mixer con una pila da 9V mediamente carica; se alimenterete il circuito con una tensione di 12 o 15V, potrete applicare segnali di ampiezza maggiore portando il limite di distorsione a circa 6 o 7V picco picco, ma LD2 insisterà ad accendersi ogni volta che supererete i 4V per indicarvi che, comunque, gli stadi successivi collegati all'uscita del mixer potrebbero saturarsi.

La costruzione

Lo schema di montaggio riporta il piano di assemblaggio dei componenti e, viste in trasparenza, le piste del circuito stampato. Prima di procedere all'inserimento dei componenti elettronici, occorrerà realizzare i quattro ponticelli, indicati dalle parole "LINK", utilizzando i terminali tagliati da un paio di resistenze. Subito dopo potrete inserire le resistenze stesse e i diodi; questi ultimi dovranno essere posizionati rivolgendo le loro bande colorate, indicanti il terminale positivo, come indicato sulla serigrafia del circuito stampato.
Di seguito inserirete i condensatori e gli zoccoli per gli integrati; ricordate che il terminale negativo dei condensatori elettrolitici, indicato con un '-', deve essere infilato nel foro opposto a quello contrassegnato con un '+' sullo stampato.
In ultimo salderete tutte le prese per gli spinotti audio e la presa per l'alimentazione esterna. Per quanto riguarda il posizionamento dei diodi led LD1 ed LD2, fare riferimento alla figura di p. 32.

Sopra: il montaggio nel contenitore. Sotto: schema tipico di utilizzo

L'assemblaggio

I pannelli metallici del mobiletto contenuto nella scatola di montaggio, vengono forniti già forati e serigrafati. Il foro presente sul pannello posteriore dovrà essere isolato mediante un gommino passacavo per evitare che il terminale positivo esterno della presa di alimentazione vada a cortocircuitarsi con il metallo del mobiletto. Sul fondo del mobiletto, applicate le due strisce di gomma tagliando a misura lo spezzone fornito, incollandole con qualche punto di adesivo, dopodiché inserite il circuito stampato nel mobiletto ed avvitate i pannelli anteriore e posteriore mediante le apposite viti; nel far ciò, ricordatevi di collegare il filo di massa al mobiletto come indicato nella figura con l'esploso dell'assemblaggio. Avvitate, come ultima cosa, i cinque dadi necessari per il fissaggio delle prese audio.

I controlli

In teoria non dovrebbe essere necessario alcun controllo, ma, se avete a disposizione un alimentatore variabile, un generatore di bassa frequenza ed un oscilloscopio, potrebbe valere la pena verificare che tutto funzioni come deve.
Regolate l'alimentatore per fargli erogare 9V in corrente continua e, se possiede de questo tipo di protezione, impostate a 0,5A la limitazione in corrente. Utilizzando possibilmente uno spinotto adatto, collegate il positivo di alimentazione al terminale esterno della presa SK1 e il negativo al terminale centrale; entrambi i led LD1 ed LD2 dovrebbero restare spenti. Inserendo uno spinotto nella presa di uscita del mixer dovreste vedere il diodo LD1 illuminarsi; a questo punto riducete gradualmente la tensione di alimentazione fino a far accendere il led LD2; ciò dovrebbe succedere quando la tensione raggiunge i 7V circa. Applicate ora un segnale di 4V picco picco ad uno degli ingressi (provateli comunque tutti per verificare che funzionino) e monitorate l'uscita con l'oscilloscopio; il segnale dovrebbe risultare proprio al limite della distorsione. Aumentando lentamente la tensione, dovreste vedere il diodo LD2 spegnersi attorno ai 7,5V; quando la tensione raggiunge i 9V, dovreste poter notare la scomparsa assoluta della distorsione e un discreto margine di sicurezza, verificabile aumentando l'ampiezza del segnale.
Una volta superati questi controlli, per altro non indispensabili, il mixer è terminato ed è pronto per essere inserito nella vostra catena audio; nella figura a pagina 32 riportiamo, a titolo di esempio, uno schema tipico di utilizzo.

*Siete alla ricerca delle specifiche di un integrato?
Avete sentito parlare di un nuovo chip multifunzione?
Volete trovare uno schema applicativo?*

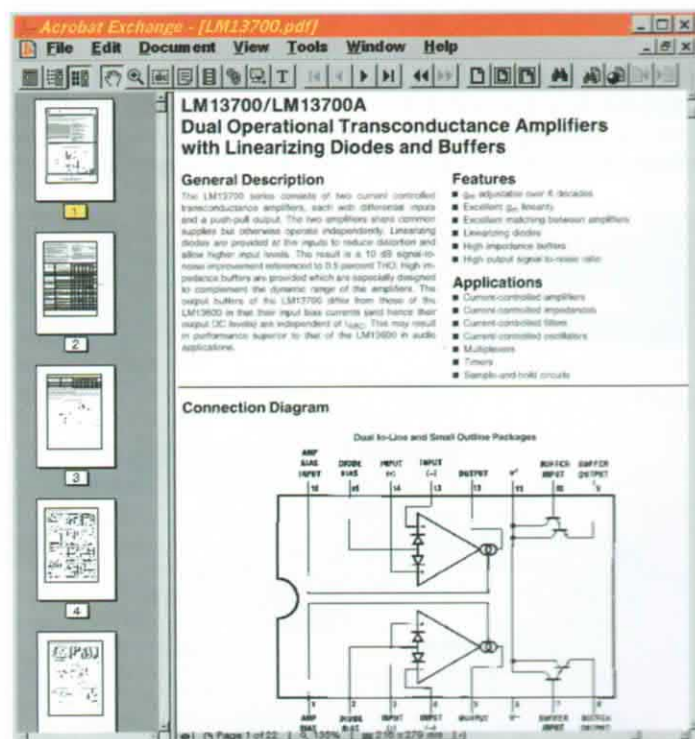
Quando il DATA SHEET è elettronico

di Simone Majocchi

vere a disposizione i data sheet dei componenti è stato fino a qualche tempo fa quasi un privilegio riservato ai progettisti delle aziende e agli hobbisti più abbienti. I grossi volumi contenenti le raccolte di questi documenti sono infatti pubblicazioni costose, mentre il data sheet singolo non ha mai avuto grande diffusione presso i vari negozi che trattano componentistica. Purtroppo il costo di stampa e distribuzione ha sempre scoraggiato le aziende dal portare avanti le iniziative promozionali o gratuite oltre un certo livello, lasciando gli utenti finali all'asciutto.
A trasformare la situazione non ci poteva che essere ancora una volta Internet: per le aziende produttrici dei componenti il data sheet è infatti un documento che promuove il prodotto e per questo la sua circolazione, anche in numerose copie, viene vista in modo positivo.

Con Internet, il costo di distribuzione a livello mondiale assume una dimensione completamente diversa, decisamente più conveniente, e il mezzo telematico offre il non indifferente vantaggio di una tempestività negli aggiornamenti pressoché immediata.

I formati

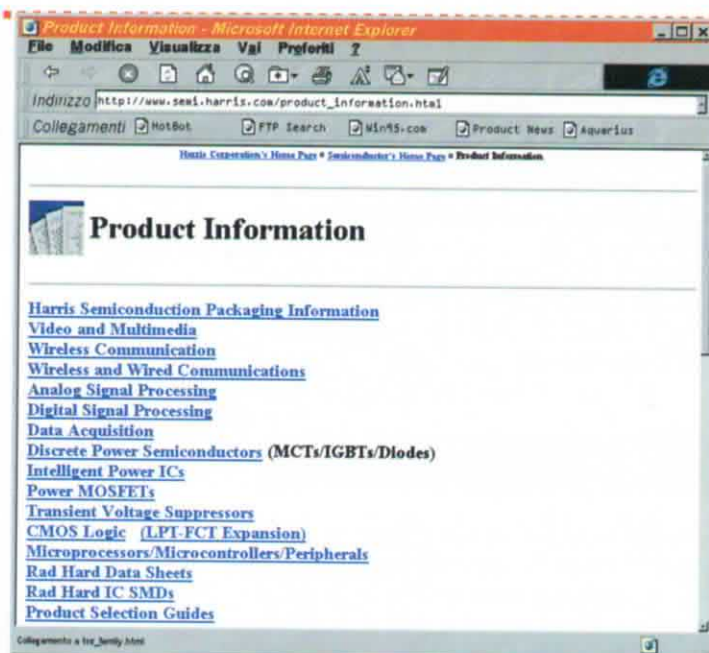
Il data sheet è solitamente un documento complesso, composto da più pagine e contenente testo, grafica, schemi ed anche immagini fotografiche. Per quanto il World Wide Web sia un mezzo flessibile, le sue possibilità di ospitare in pagine HTML dei documenti di questa complessità ha sempre rappresentato un ostacolo di un certo peso, soprattutto per i costi di riconversione dei documenti dal formato elettronico dei programmi d'impaginazione ad HTML.
Lo stesso problema coinvolge tutte le aziende che desiderano rendere disponibili in formato elettronico brochure, cataloghi ed altra documentazione graficamente ricca e strutturata.
Le soluzioni proposte dall'industria del software per superare questo ostacolo sono state diverse e oggi è possibile affermare che il "vincitore" di questa competizione sia Adobe, l'azienda che da anni riesce a creare degli standard di mercato nel campo

Ecco il modulo Exchange del programma Adobe Acrobat, utilizzato per visualizzare e modificare i documenti

Product Information - Microsoft Internet Explorer

http://www.semi.harris.com/product_information.html

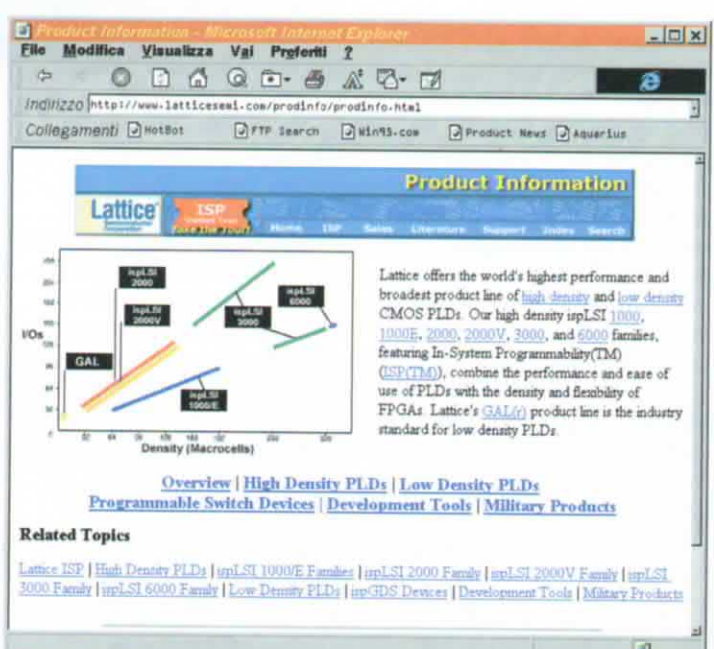
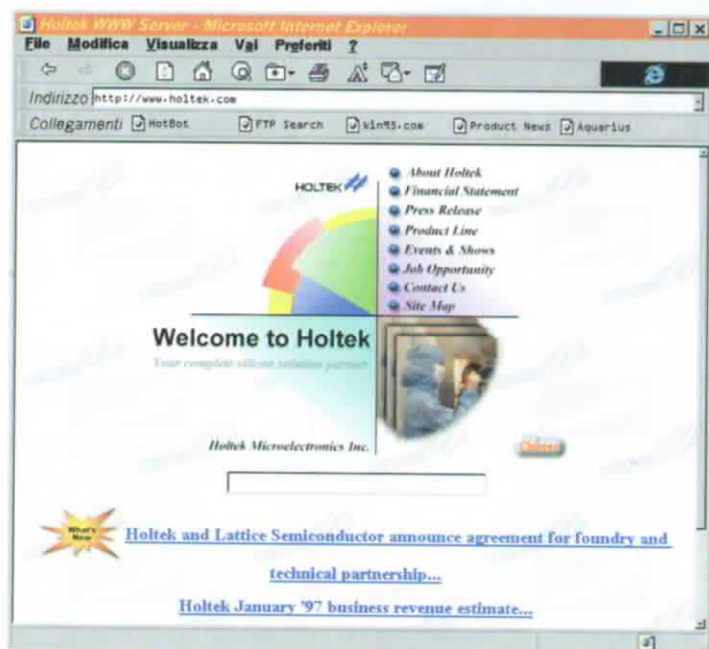
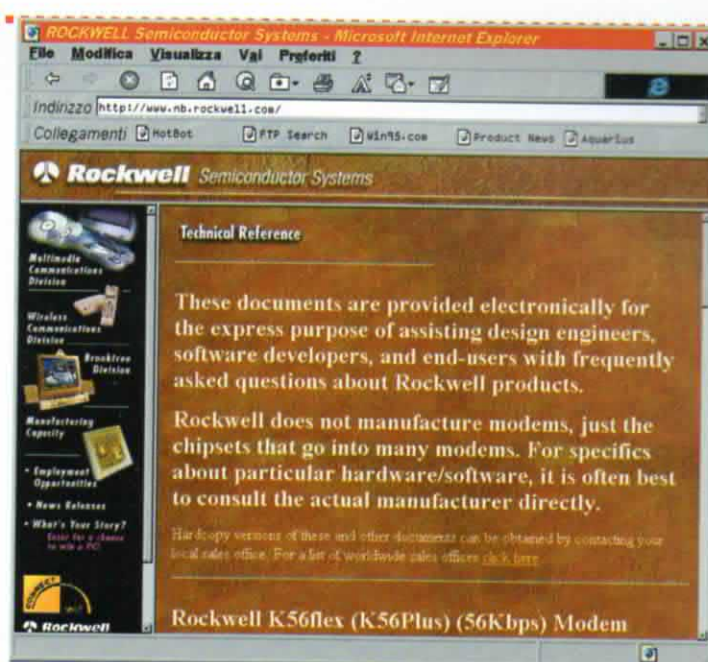
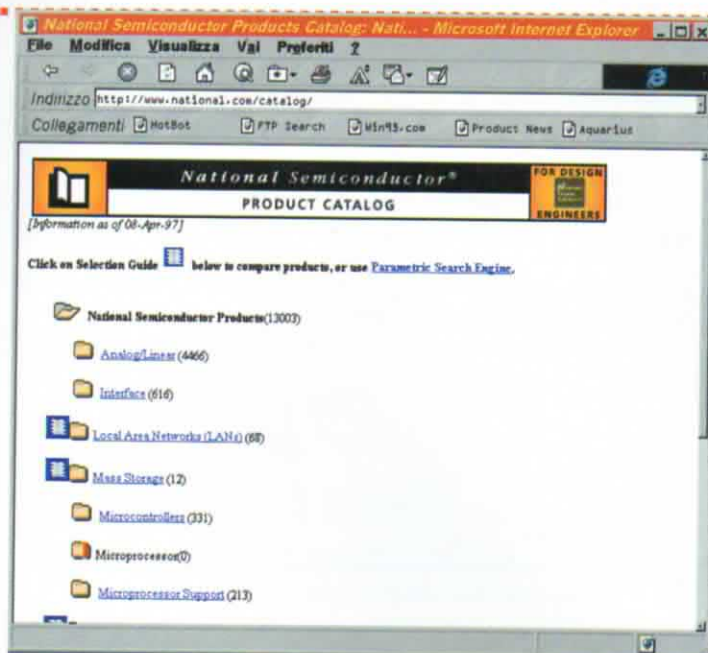
Product Information

Harris Semiconduction Packaging Information
Video and Multimedia
Wireless Communication
Wireless and Wired Communications
Analog Signal Processing
Digital Signal Processing
Data Acquisition
Discrete Power Semiconductors (MCTs/IGBTs/Diodes)
Intelligent Power ICs
Power MOSFETs
Transient Voltage Suppressors
CMOS Logic (LPT-FCT Expansion)
Microprocessors/Microcontrollers/Peripherals
Rad Hard Data Sheets
Rad Hard IC SMDs
Product Selection Guides

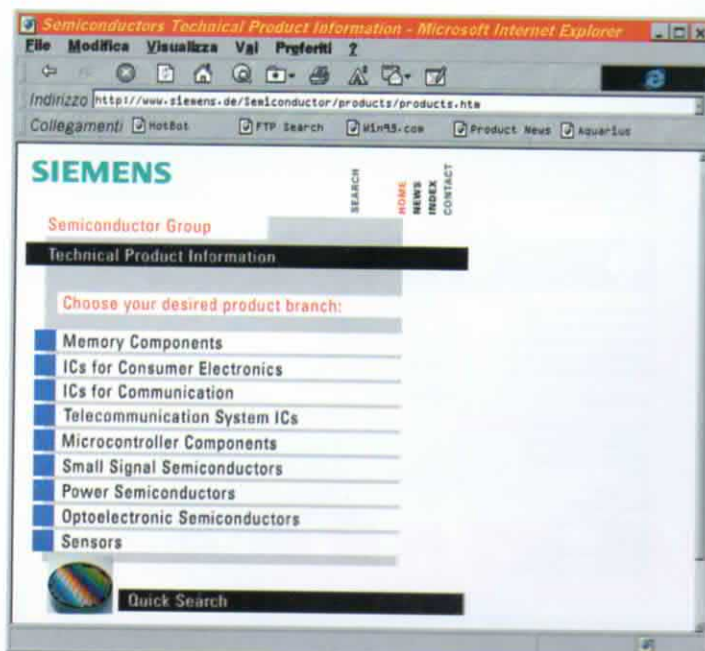
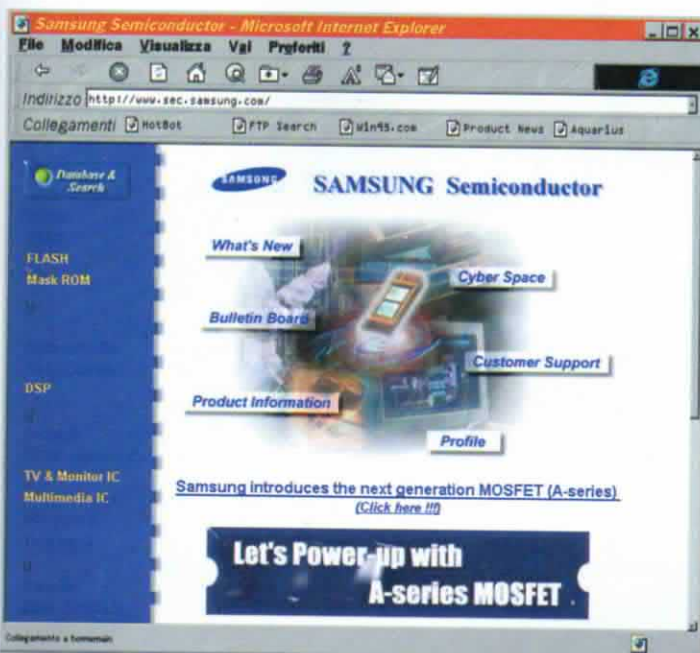
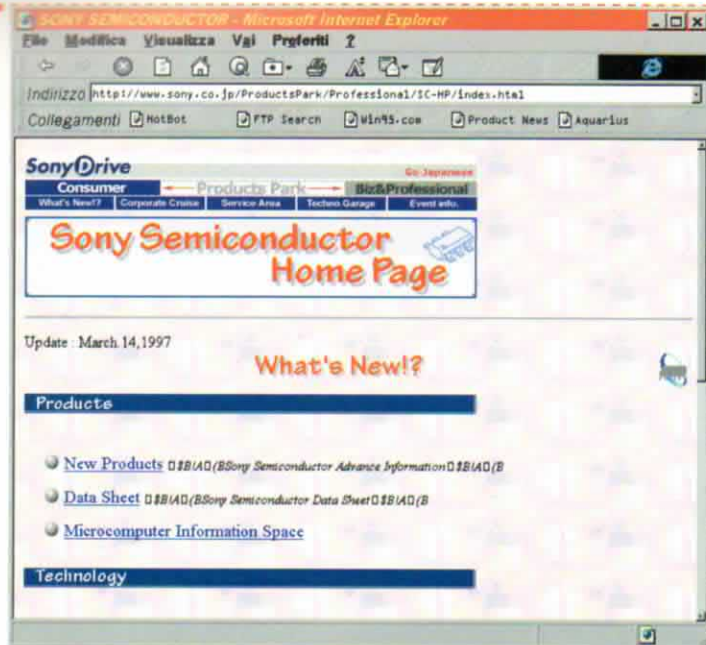
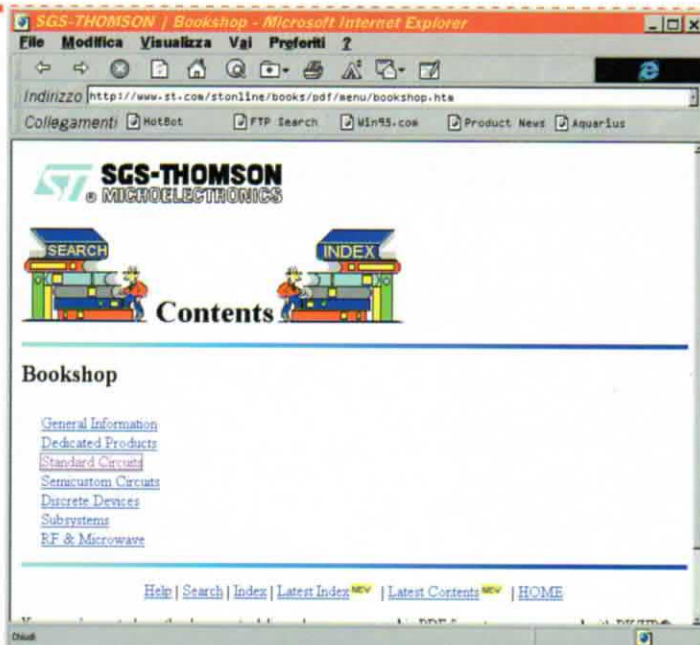
dell'editoria elettronica (il PostScript, linguaggio utilizzato dai sistemi professionali di prestampa, è ad esempio un prodotto di Adobe). Tutti hanno infatti proposto delle soluzioni in grado di produrre dei documenti elettronici in un formato standard, leggibile con un apposito programma di visualizzazione, ma alla fine Adobe Acrobat si è rivelato il prodotto più flessibile, potente e robusto. Come avviene per la maggior parte delle soluzioni in cui un documento viene generato con un'applicazione e letto con un'altra, anche per Acrobat c'è la disponibilità gratuita del programma di lettura, mentre quello di creazione dei file viene venduto ad un certo prezzo. Per gli utenti questo si traduce immediatamente nella possibilità di scaricare, leggere e stampare i documenti Acrobat (con l'estensione PDF) a costo zero, mentre le aziende che desiderano pubblicare su Internet o su CD-ROM questo genere di documenti devono affrontare una spesa che si ammortizza quasi subito grazie al risparmio sulla carta stampata.
Nel caso troviate qualche azienda che non utilizza Acrobat, potete comunque stare tranquilli poiché troverete nelle sue pagine il rimando per scaricare il visualizzatore gratuito adatto al formato scelto.

Cosa cercare

Il mondo di Internet è in continua evoluzione e malgrado la nostra buona volontà, non siamo in grado di fornirvi un elenco completo e affidabile al 100% di tutte le aziende che rendono disponibili su internet i data sheet dei propri componenti. L'unica vera soluzione per trovare l'ago nel pagliaio, ovvero esattamente il componente che state cercando, è nei motori di ricerca. Quello che solitamente suggeriamo è l'approccio più diretto, ovvero l'inserimento della sigla esatta del componente nel campo di ricerca disponibile. Se il risultato è composto da troppi rimandi, potete cercare di raffinare la "query" (la stringa di testo della vostra ricerca) aggiungendo il nome del produttore. Con un po' di pratica riuscirete a "beccare" i componenti al primo colpo e avrete la soddisfazione di poter attingere all'infinita biblioteca di Internet proprio quando vi serve, a qualsiasi ora del giorno e della notte.

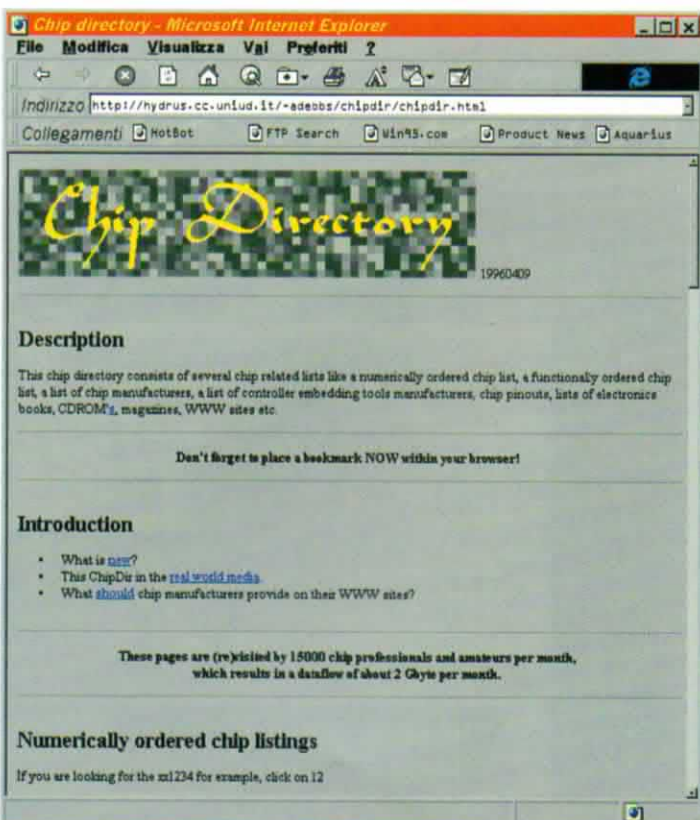
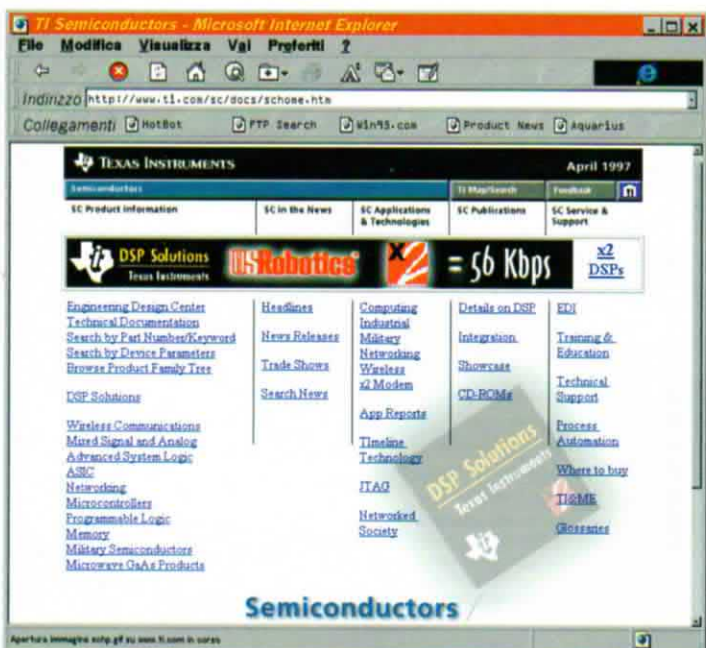
Si parte!

Nelle varie schermate riportate in queste pagine trovate gli indirizzi dei siti più interessanti e importanti nell'ambito della componentistica elettronica.

In qualche caso trovate l'indirizzo (URL) della pagina home dell'azienda, mentre in altri casi c'è il percorso per arrivare all'area di ricerca dei data sheet. L'indirizzo, ovviamente, lo leggete nello spazio del navigatore di fianco alla legenda URL.
In generale, se un percorso non vi porta alla pagina desiderata e ottenete una segnalazione d'errore, vi conviene partire dalla pagina home (quella a cui si giunge digitando solo l'URL primario, ovvero i primi tre gruppi di lettere separati da due "."); se esiste ancora il servizio per i data sheet, troverete un rimando del tipo "Literature", "Technical Support", "Documentation" o "Data sheet".
Raggiunto il sito dell'azienda o del componente che v'interessa, potete procedere con la navigazione fino alla pagina di scaricamento del documento; controllate il formato in cui è stato codificato il file e leggete tutte le eventuali indicazioni sull'utilizzo del servizio.
Se, come supponiamo, avete già scaricato Adobe Acrobat (disponibile su www.adobe.com) e lo avete installato, vi troverete con un browser Internet (Netscape o Explorer) in grado di visualizzare direttamente i file PDF grazie al "plug-in" Acrobat. Questo può essere comodo in alcuni casi, ma decisamente scomodo per chi desidera scaricare e salvare della documentazione PDF.
Ricordate quindi che un clic del mouse con il tasto sinistro sul rimando al file PDF determina l'apertura a video del documento, mentre per salvare su disco si deve fare clic con il tasto destro e scegliere l'opzione di salvataggio dell'oggetto.
Una volta scaricati i file (e vi ricordiamo che anche quando è attivo un download, potete continuare a navigare e attivare altri download in contemporanea) potete aprirli semplicemente facendo da Windows Explorer un doppio clic su di essi: Acrobat verrà automaticamente lanciato ed il vostro data sheet sarà pronto per la lettura o la stampa.

I contenuti

Preparatevi a trovare una marea di documenti in inglese, mentre abbandonate ogni speranza di trovare qualcosa in italiano: Internet serve una comunità mondiale e per questo non è pensabile che in un segmento ristretto come quello dei data sheet sia giustificato, per le aziende, produrre i documenti in almeno cinque lingue diverse quando con l'inglese è possibile soddisfare più o meno tutti.

In settori diversi, come l'informazione o l'elettronica di consumo e l'informatica, grazie alla presenza di filiali italiane di molti produttori, i siti esistono anche nella nostra lingua, ma fino ad oggi non abbiamo ancora trovato nulla di specifico per la componentistica elettronica. Tornando ai nostri file PDF e ad Acrobat, vale la pena di spendere qualche parola sul funzionamento del visualizzatore: nella parte superiore della finestra di Acrobat si trovano la barra dei menu e quella degli strumenti. La prima riporta i comandi come File, Visualizza ecc. mentre la seconda è composta da una serie di icone. Tramite le icone potete passare da una pagina all'altra, cambiare lo zoom del documento, lanciare una stampa o catturare la grafica ed il testo (copy). Se uno schema è troppo piccolo, utilizzate la lente con il segno "+" e trascinatela sul disegno, partendo dall'angolo in alto a sinistra fino a quello in basso a destra dell'area da ingrandire mentre tenete premuto il tasto sinistro del mouse. Se stampate i documenti, ricordate che il formato della carta utilizzato in Italia è tipico dell'europa, mentre nei paesi americani si utilizza un formato più corto e un po' più largo; Acrobat vi permette di ridurre il documento originale alle dimensioni del foglio di stampa. Questa opzione si trova nella finestra che appare quando si lancia la stampa ed è contrassegnata dalla voce "Shrink to fit".

Conclusioni

Come vi abbiamo illustrato, la ricerca e lo scaricamento dei data sheet da Internet sta diventando in pratica l'unico sistema per ottenere rapidamente e gratuitamente questo tipo di documentazione. Il tempo necessario a scaricare ciascun file (solitamente di dimensioni comprese fra i 50 e i 200 KB) corrisponde in condizioni normali a un paio di scatti telefonici, pari a meno di trecento lire. È quindi indubbia anche la convenienza economica di questo metodo. I data sheet delle aziende come Holtek e Maxim sono poi una miniera di schemi applicativi e cercando sul Web di queste due aziende potrete trovare degli interessanti spunti per sperimentare nuove applicazioni.

I NOSTRI KIT

PUBBLICATI A FEBBRAIO

AR59P - L.640mila

Microtelecamera a colori
Grazie alla tecnologia SMD e a un sensore CCD, in uno spazio di 4 x 4 x 3 cm avete a disposizione una telecamera completa, con on screen display per le regolazioni.

Laser Controller
Date vita al vostro laser con un generatore di effetti visivi automatizzato, interfacciabile con fonti musicali e di facile costruzione.

LM73Q - L.299mila

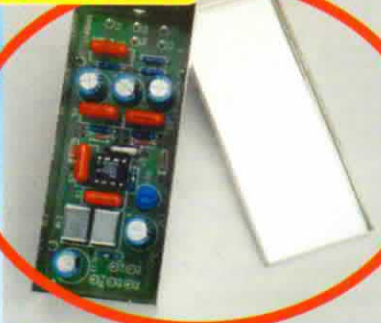
JA13P - L.52mila

Tester di continuità
Un progetto facile per verificare efficacemente la presenza di corti e interruzioni in circuiti stampati, basette montate, cavi e connettori.

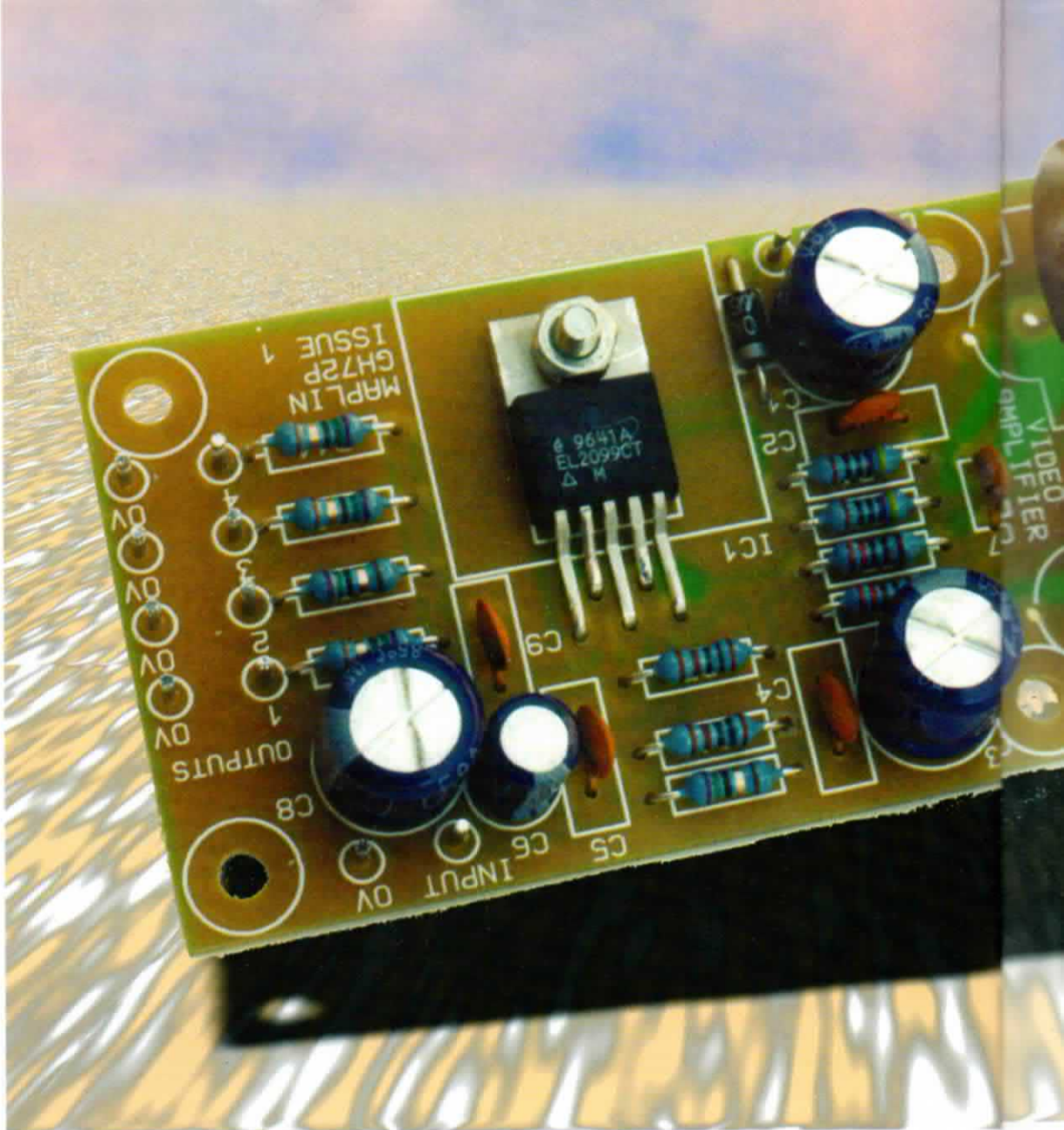
Frequenzimetro a basso costo
In un solo circuito avrete un frequenzimetro, un periodimetro e un contatore, tutto grazie all'integrato ICM7216A della Harris Semiconductors.

LT34M - L.20mila

555 Tuttofare
Come realizzare undici applicazioni diverse utilizzando un economico 555, il versatile temporizzatore progettato agli inizi degli anni '70 e tuttora molto utilizzato.

Preampli microfonico
Un integrato dell'ultima generazione, SSM2017, per costruire un preamplificatore microfonico ad alta qualità.

Flash Trigger acustico
Esplorate il mondo della fotografia ad alta velocità con questo attivatore acustico per flash fotografici facile da montare, ma con prestazioni professionali.

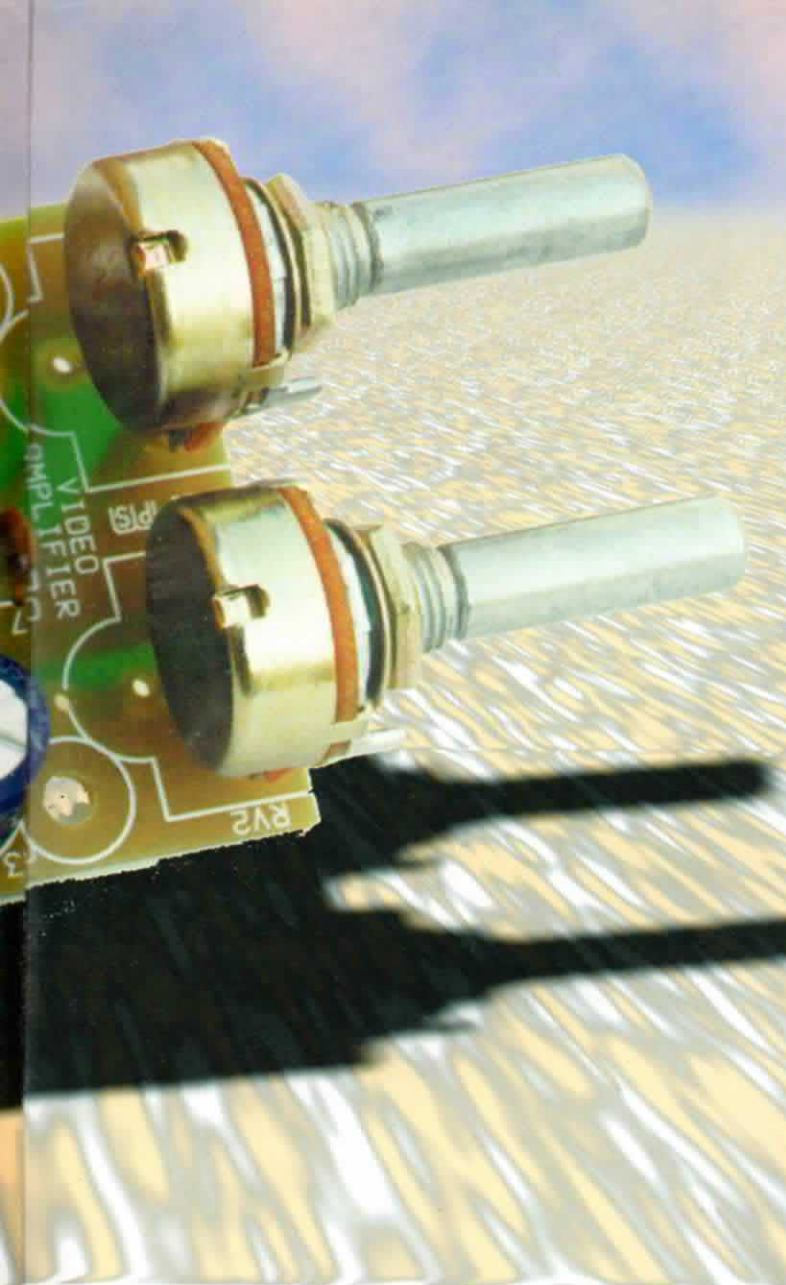
Per i vostri ordini leggete quanto indicato a pagina 4 di questo stesso fascicolo

AMPLIFICATORE VIDEO

Migliorate la qualità delle vostre videoregistrazioni o aumentate la distanza dei collegamenti video con questo amplificatore, dotato di regolazioni per il guadagno e l'alta frequenza

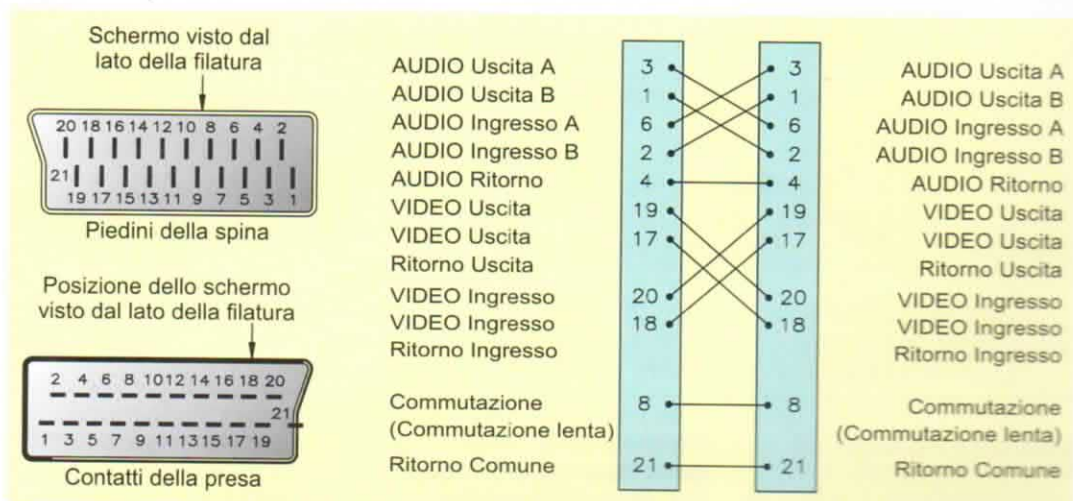
Progetto di Chris Barlow - Testo di Simone Majocchi

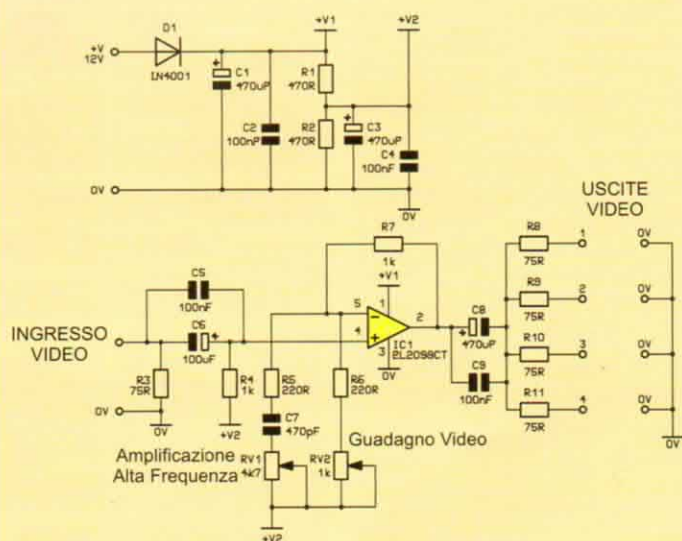
Quando si guarda una video-cassetta, è facile determinare se si tratta di una copia di qualità o di una copia scadente: se ci sono i dettagli e i colori sono fedeli, si tratta di una buona registrazione.
Quando invece l'immagine è appiattita, con pochi dettagli e quasi un effetto "disegno" sulle immagini, parte della componente ad alta frequenza del segnale è stata attenuata.
Queste variazioni di qualità fra una registrazione e l'altra dipendono dal livello del segnale e dalla banda passante. Ad ogni duplicazione, dipendentemente dalla qualità dei dispositivi con cui si riproduce e registra il segnale, ci sono ottime possibilità di perdere un po' di segnale e un po' di componenti ad alta frequenza, . La situazione può peggiorare drasticamente quando ad una sola uscita sono connessi più video registratori o dispositivi video in parallelo, costringendo i videoregistratore in registrazione ad aumentare il proprio guadagno con conseguente aggiunta di rumore. La soluzione più logica per risolvere il problema è amplificare il segnale, ma la gestione selettiva delle componenti e la buona qualità in registrazione sono elementi che non si possono ottenere in modo semplice poiché è molto facile sovraccaricare il videoregistratore con un segnale sbilanciato nelle componenti peggiorando ulteriormente la qualità del segnale.

Il circuito

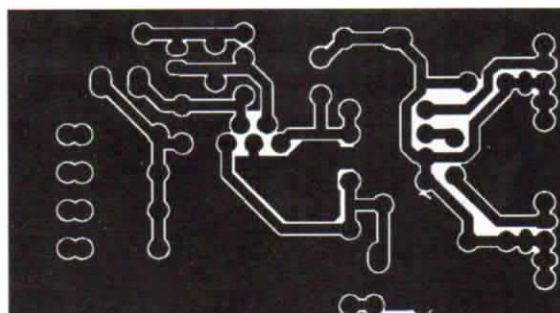
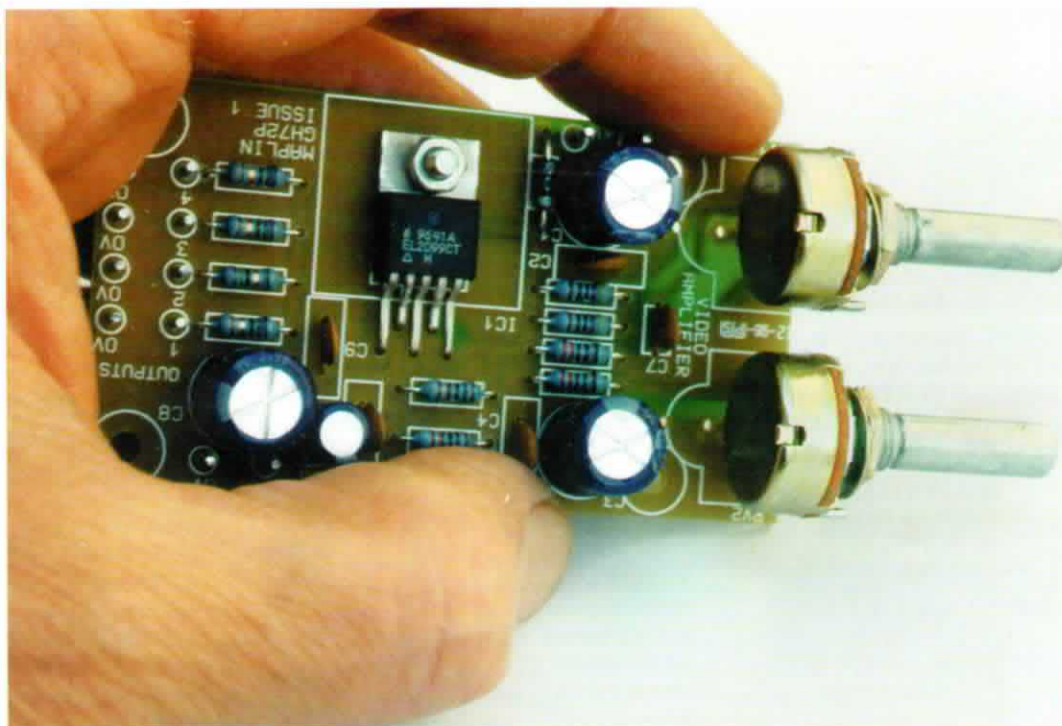
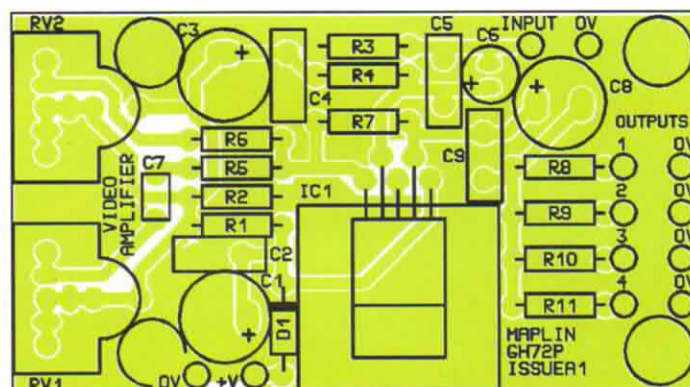
La soluzione che vi proponiamo è un amplificatore video a quattro uscite con controlli separati per il guadagno globale e l'amplificazione delle sole

componenti ad alta frequenza. Come si vede nello schema elettrico, il cuore del progetto è un amplificatore video EI2099CT. Si tratta di un chip monolitico specificamente progettato per le applicazioni video con ottime prestazioni e una elevata corrente di uscita. Realizzato utilizzando la tecnologia d'isolamento a dielettrico, utilizza il feedback in corrente per ottenere la sua ampia banda passante.
L'alimentazione del circuito dev'essere compresa fra 11 e 16 volt in continua e per evitare i pericoli dell'inversione di polarità abbiamo inserito il classico diodo D1 come primo componente sulla catena di filtraggio dell'alimentazione. C1 e C2 eliminano le componenti ad alta e bassa frequenza eventualmente presenti come residuo nell'alimentazione, mentre il partitore R1 / R2 , seguito da altri due condensatori di filtraggio, genera il potenziale in continua a cui IC1 opererà. Poiché R1 ed R2 sono identici, il potenziale +V2 è la metà della tensione di alimentazione. L'impedenza dell'amplificatore video è fissata al valore standard di 75 ohm tramite R3; tramite C5 e C6 il segnale è inviato al piedino non invertente dell'amplificatore operazionale contenuto in IC1; a questo ingresso è anche applicata metà della tensione di alimentazione, +V2, tramite R4. Il guadagno di IC1 è determinato dalla combinazione dei valori di R6, R7 ed RV2. R7 è utilizzato come anello di ritorno per applicare parte del segnale sul pin invertente di IC1. R6 è utilizzato per fissare il valore massimo del guadagno, mentre RV2 vi consente di intervenire manualmente su questo valore adeguandolo alle vostre necessità.
Il circuito di amplificazione della componente ad alta frequenza funziona in modo simile, con R5 che fissa l'amplificazione massima ed RV1 che permette la regolazione manuale; il condensatore ceramico C7 impedisce ai segnali della parte bassa dello spettro di passare e per questo R5 ed RV1 regolano il guadagno della sola alta frequenza. L'uscita di IC1, con il segnale video amplificato, è disaccoppiata in continua da C8 e C9 ed inviata alle quattro resistenze da 75 ohm delle uscite video. I monitor e i videoregistratori hanno solitamente un'impedenza d'ingresso di 75 ohm e poiché il nostro circuito ha un guadagno di almeno 6 dB, il livello del segnale video effettivo su ciascuna delle uscite fornisce un guadagno non inferiore a 0 dB (il segnale è almeno pari a quello d'ingresso, su ciascuna delle quattro uscite).

Il montaggio

Il nostro circuito è composto da una manciata di componenti e non presenta particolari difficoltà costruttive: anche se non siete molto esperti, potrete portare a termine il montaggio in meno di mezz'ora.
Il circuito stampato è stato disegnato tenendo conto delle frequenze in gioco e per questo ha la traccia della massa che si estende su tutta la basetta, limitando al minimo la cattura di segnali spurii. Se realizzate da soli lo stampato, controllate che il rame sia stato correttamente rimosso in tutti gli stretti passaggi fra le piste e fate attenzione a non creare dei ponticelli di stagno fra le piazzole e la traccia della massa quando saldate.
Come al solito iniziate dai componenti più piccoli, facendo attenzione al verso d'inserzione di D1 ed

Ecco la corrispondenza dei pin sulle prese SCART e un esempio di cavo incrociato

Schema elettrico

Elenco componenti

R1,2	470R	C1,3,8	Elettr. 470uF 16V
R3,8,9,10,11	75R	C2,4,5,9	Disco 100nF 16V
R4,7	1k	C6	Elettr. 100uF 16V
R5,6	200R	C7	Ceramico 470pF
RV1	Pot. Lin 4k7	D1	1N4001
RV2	Pot Lin 1k	IC1	EL2099CT

Traccia lato rame

La basetta

Il nostro progetto nella versione "distributore Video", con i due potenziometri montati per un successivo inserimento in un contenitore; chi vuole, può utilizzare dei trimpot da stampato, al posto dei potenziometri, per evitare che qualcuno cambi le regolazioni

evitando il montaggio di R11, per un motivo che vi spiegheremo più avanti. Ora tocca ai condensatori ceramici ed elettrolitici, seguiti dai capicorda da stampato ed il montaggio è quasi concluso (mancano IC1, RV1, RV2 e R11).
Vi abbiamo detto di non montare R11 perché questo circuito può essere utilizzato in due modi: amplificatore/ distributore di segnale e amplificatore video per collegamenti molto lunghi.
Nel primo caso, si utilizzano le quattro uscite da 75 ohm ed è sufficiente montare R11 e fissare IC1 allo stampato con il dado e la vite M3.
Nel secondo caso, R11 è un ponticello e l'uscita è in grado di pilotare un carico da 10 ohm con elevata corrente, caso tipico di un collegamento con diverse decine di metri di cavo. In questo caso, l'integrato è sottoposto ad un maggiore carico e per questo va montato un dissipatore a U da stampato, di dimensioni pari a quelle del rettangolo che circonda IC1 sul disegno della basetta.
RV1 ed RV2 sono forniti nel nostro kit come potenziometri, ma è anche possibile montare dei trimpot ceramici o a carbone orizzontali per stampato.
La scelta dipende dal tipo di utilizzo del circuito e dalla vostra esigenza d'intervenire o meno sulle due regolazioni con una certa frequenza.
Se optate per i trimpot portate con voi la basetta per scegliere un modello adatto alla foratura prevista sullo stampato.

Il cablaggio

Guadagno Video
RV2
Amplificazione Alta Frequenza
RV1
LU79L
0V +V
Cavo Schermato
75 ohms Ingresso Video
Schermo 0V
1 0V
2 0V
3 0V
4 0V
75 ohms Ingresso Video
Schermo 0V
Cavo Schermato
Ingresso Alimentazione CC +11 a +16VCC
Massa OV

Sopra: lo schema di cablaggio della basetta, con quattro uscite amplificate a 75 ohm.
Sotto: cinque moduli collegati in cascata per collegare 16 dispositivi

75ohms Ingresso Video — LU79L — Amplificatore Distribuzione Video 1
75ohms Uscite Video 1 2 3 4
75ohms Ingresso Video — LU79L — Amplificatore Distribuzione Video 2 — Gruppo 1 Uscite Video 75ohms (1 2 3 4)
75ohms Ingresso Video — LU79L — Amplificatore Distribuzione Video 3 — Gruppo 2 Uscite Video 75ohms (1 2 3 4)
75ohms Ingresso Video — LU79L — Amplificatore Distribuzione Video 4 — Gruppo 3 Uscite Video 75ohms (1 2 3 4)
75ohms Ingresso Video — LU79L — Amplificatore Distribuzione Video 5 — Gruppo 4 Uscite Video 75ohms (1 2 3 4)
Totale di 16 Uscite Video 75ohms

L'amplificatore operazionale a larga banda EL2099CT, ideale per il video

Il cablaggio

La varietà di connettori presenti nel settore video è tale da rendere impossibile per noi la fornitura nel kit delle prese adatte ad ogni tipo di esigenza: si passa infatti dal BNC alle SCART, passando dalle prese Phono RCA. Per procedere con il cablaggio dovete quindi determinare il tipo di prese adatte alle spine che volete utilizzare, eventualmente adottando una soluzione mista. L'importante è attenersi alle specifiche del settore video utilizzando cavetto schermato a 75 ohm e rispettando i collegamenti. Per vostra comodità pubblichiamo uno schema con la piedinatura di prese e spine SCART (peritelevisione) e la filatura di un cavo incrociato adatto al collegamento di due videoregistratori per la copia di una cassetta da un apparecchio all'altro.

La taratura

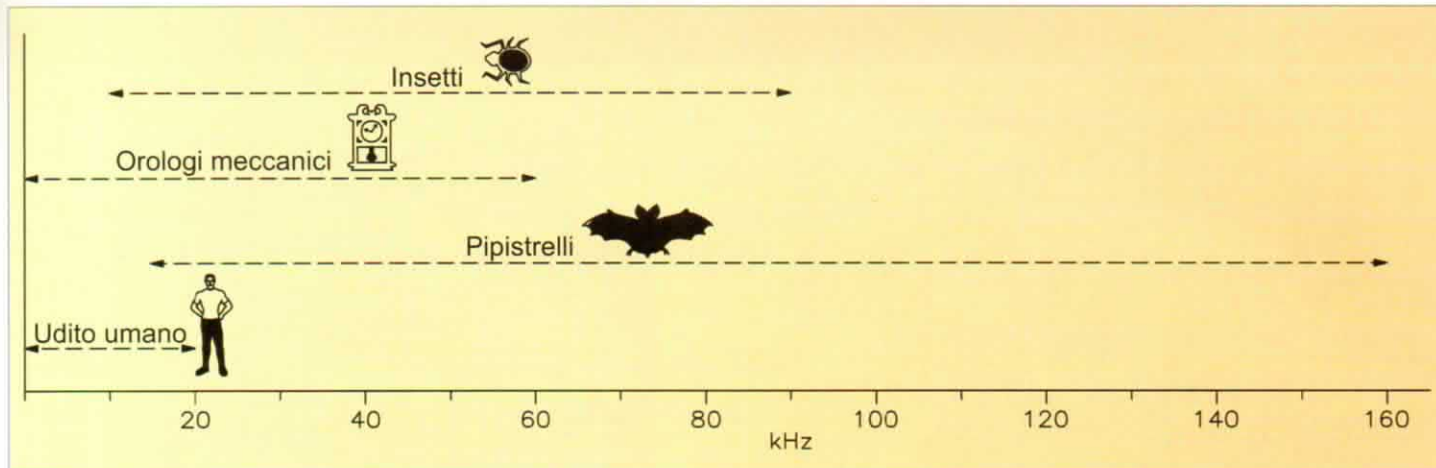
Se avete effettuato il montaggio con cura, non è necessaria alcuna taratura ed il circuito dovrebbe funzionare al primo colpo. Per evitare possibili dubbi, utilizzatelo nella configurazione più semplice, con un ingresso e una sola uscita, da un videoregistratore a un monitor. Agite sui comandi di guadagno e verificate l'effettiva variazione del segnale. Un buon contenitore metallico schermerà il circuito dai disturbi.

Utilizzo

Nello schema che riportiamo in queste pagine abbiamo esemplificato l'impiego di cinque moduli per il collegamento di sedici dispositivi video, per evidenziare il fatto che ad ogni modulo se ne possono mettere in cascata altri fino a raggiungere il numero di uscite desiderato.
I più attenti avranno però notato che il nostro circuito non gestisce l'audio e la spiegazione è molto semplice: gli ingressi audio dei videoregistratori e dei monitor sono ad alta impedenza e per questo anche collegando in parallelo più dispositivi ad una sola uscita non si ha una significativa attenuazione del segnale. Se volete, potete anche aggiungere al contenitore del circuito i connettori audio collegando in parallelo l'entrata e le quattro uscite.
L'importante è utilizzare un cavetto schermato di buona qualità per i collegamenti sia all'esterno che all'interno (evitando gli anelli di massa dove possibile).

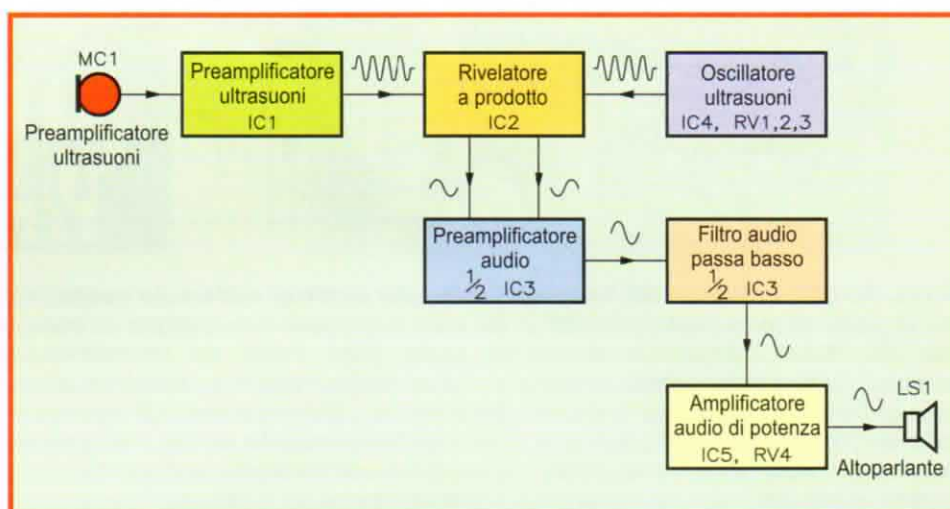
RIVELATORE DI ULTRASUONI

Progetto di Chris Barlow
Testo di Eugenio Ciceri

La notte era buia e particolarmente silenziosa, solo la luce della luna, velata da una spessa coltre di nubi, riusciva a filtrare tra i rami della foresta. Cercò di adattare gli occhi alla semioscurità, ma riusciva solo ad intuire le forme degli oggetti intorno a sé, senza riuscire a distinguerli veramente. Non sapeva perché si trovava in quel posto a quell'ora di notte, né si ricordava come ci fosse arrivata; in realtà non aveva la più pallida idea di che posto si trattasse: sapeva solo che non le piaceva. In quei primi istanti immediatamente successivi al suo risveglio si era sentita frastornata, ma ora quella sensazione stava svanendo per lasciare il posto alla prima, lieve, ondata di paura.
Tentò di mantenere il controllo di se stessa e si alzò in piedi; riguadagnato il suo metro e settanta di altezza si sentì, o credette di sentirsi, più sicura. A una ventina di metri da dove si trovava, le parve che il chiarore della luna fosse leggermente più marcato. Mentre si dirigeva verso quella zona, la paura si attenuò, e svanì nel momento in cui uscì dalla boscaglia per trovarsi in una radura erbosa attraversata da un sentiero costeggiato da un torrente.
Stava ancora cercando di decidere in che direzione incamminarsi quando il terrore l'assalì: qualcosa, dall'alto, stava avventandosi su di lei; non produceva alcun rumore, ma la sua silenziosità era tutto fuorché tranquillizzante. Le si aggrappò ai lunghi capelli scuri, dimenando furiosamente le ali; lei cercò di urlare: aprì la bocca, ma dalla sua gola non scaturì alcun suono. Svenne nuo-

Nello spetro di frequenze coperto dal nostro rivelatore, si possono ascoltare suoni prodotti da animali e oggetti

Specifiche tecniche

- ☑ **Alimentazione int.:** batteria 9V
- ☑ **Alimentazione est.:** 8-11V CC
- ☑ **Assorbimento:** 25-86 mA
- ☑ **Frequenza:** da 20kHz a 160kHz
- ☑ **Altoparlante:** 382mW RMS su 64 ohm
- ☑ **Uscita nastro:** 20 mV RMS
- ☑ **Impedenza nastro:** 10kohm

MC1
Preamplificatore ultrasuoni
Preamplificatore ultrasuoni IC1
Rivelatore a prodotto IC2
Oscillatore ultrasuoni IC4, RV1,2,3
Preamplificatore audio ½ IC3
Filtro audio passa basso ½ IC3
Amplificatore audio di potenza IC5, RV4
LS1
Altoparlante

Lo schema a blocchi del nostro rivelatore di ultrasuoni

vamente quando le sue mani, nel tentativo di liberarsi, toccarono il corpo peloso e le ali palmate del pipistrello.

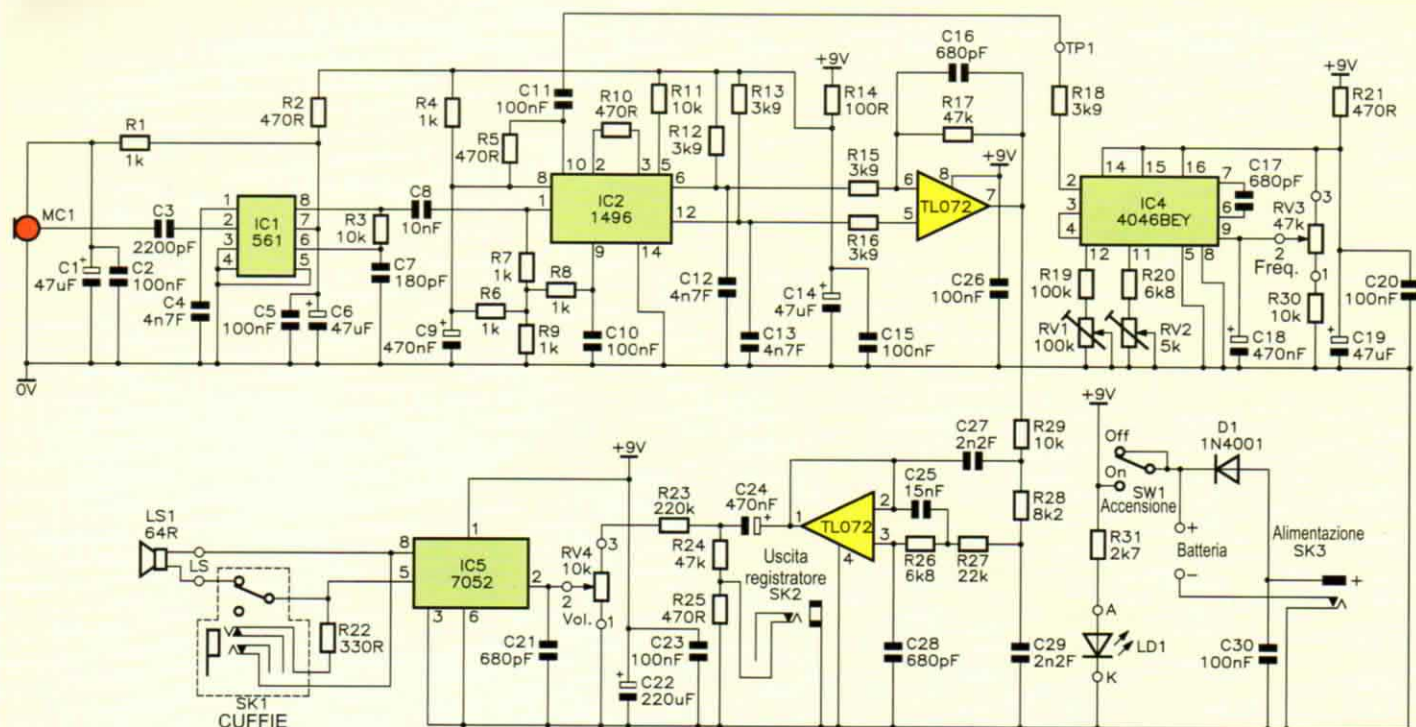
In questo momento molti di voi avranno già abbandonato sdegnosamente questo articolo senza nemmeno terminare il racconto introduttivo di genere horror (qualcuno lo ha definito "più che altro, orribile") il cui compito avrebbe dovuto essere, invece, quello di incuriosire e di invogliare il lettore a proseguire la lettura.
Coloro che invece hanno eroicamente resistito alla tentazione di dare fuoco alla rivista, meritano, quanto meno, una spiegazione.
L'idea è quella di aiutare la sventurata protagonista del racconto ad uscire dall'incubo in cui è capitata, mettendo a sua disposizione un dispositivo elettronico che le permetta di accorgersi della presenza del pipistrello prima che questo le si attacchi ai capelli.
Se qualcuno di voi, a questo punto, sta pensando ad un costoso visore ad intensificazione di luce, utile per vedere nel buio, probabilmente non è stato molto attento; il titolo di questo articolo, infatti, è "rivelatore di ultrasuoni", il che la dice lunga sul tipo di apparecchio che intendiamo proporre.

A cosa serve?

A rivelare la presenza di ultrasuoni, ovviamente, ossia di tutte quelle vibrazioni con frequenza superiore a quella udibile dall'orecchio umano; in questo caso, però, la domanda ha un significato diverso, ovvero, qual è l'utilità pratica di un simile dispositivo, e, nella fattispecie, cosa se ne può fare l'iperemotiva protagonista del raccapricciante racconto iniziale?
Innanzi tutto andiamo a vedere che rumori possiamo aspettarci di catturare nell'ampio spettro di frequenze ultrasoniche che questo rivelatore è in grado di esplorare: come si può notare osservando il grafico in figura 1, i suoni e i rumori che l'orecchio umano può percepire appartengono ad un intervallo di frequenze molto limitato rispetto a quelle udite da altre specie animali o generate in natura o artificialmente; i pipistrelli e alcuni tipi di insetto, per esempio, sono in grado di generare e percepire suoni con frequenze che superano di molto il limite acustico umano, corrispondente a 15.000 - 20.000 Hz, arrivando fino a quasi dieci volte tanto: 160.000 Hz. Molti fenomeni naturali, come ad esempio i temporali, producono ultrasuoni; inoltre, anche molte apparecchiature meccaniche ed elettroniche costruite dall'uomo possono generare, volontariamente (antifurti, telecomandi) o come effetto collaterale (computer, orologi al quarzo), frequenze molto elevate.
Si tratta dunque, acusticamente parlando, di un mondo parallelo al nostro di cui conosciamo l'esistenza ma che non riusciamo a percepire. In realtà, se il nostro orecchio fosse in grado di ascoltare l'intera gamma degli ultrasuoni, probabilmente ne trarrebbe giovamento il solo mercato delle pastiglie per il mal di testa; nonostante ciò, l'esplorazione di questo universo parallelo può essere, oltre che divertente, utile per diversi motivi.

Studio dei pipistrelli

Il rivelatore di ultrasuoni che vi presentiamo, è stato progettato principalmente

Schema elettrico

per lo studio dei pipistrelli e del loro sistema di guida notturna pilotato dal sofisticato dispositivo (ultra)sonar di cui sono dotati; tutti sanno, infatti, poiché Piero Angela ce l'ha spiegato più di una volta, che i pipistrelli, per individuare gli ostacoli e gli insetti di cui sono ghiotti, emettono ultrasuoni dalle cavità nasali o dalla bocca e ricevono, mediante le loro grandi e sensibili orecchie, l'eco riflessa dai muri e dalle possibili prede. Queste onde di ritorno, immediatamente analizzate, gli permettono di determinare le dimensioni e la distanza degli oggetti che si trovano sulla loro traiettoria; agli studiosi e ai ricercatori, invece, l'ascolto dei segnali emessi dai pipistrelli serve, tra l'altro, per poterne classificare le diverse specie.

Tester per capsule ultrasoniche

In laboratorio, il rivelatore può essere utilizzato per verificare il funzionamento delle capsule ultrasoniche collegate ad alcune centraline antifurto o ad alcuni tipi di telecomando; posizionandosi ad una certa distanza si possono facilmente determinare, per esempio, l'area di copertura dell'antifurto e il raggio d'azione del telecomando.

Identificatore di apparecchiature rumorose

Le apparecchiature elettroniche che tutti abbiamo in casa o in ufficio sono potenziali fonti di frequenze ultrasoniche; provate ad ascoltarle con il rivelatore: i dispositivi che presentano un'emissione particolarmente elevata, probabilmente sono anche causa di disturbi radioelettrici.

Tester per i motori delle auto usate

Se siete in procinto di acquistare un'auto usata, presentatevi dal rivenditore con questo apparecchio ed ascoltate attentamente i rumori generati dal motore alle alte frequenze; se sentite una gran quantità di suoni irregolari e discordanti, il motore, anche se "a orecchio" sembra "cantare" bene, è probabilmente prossimo ad un costoso collasso.

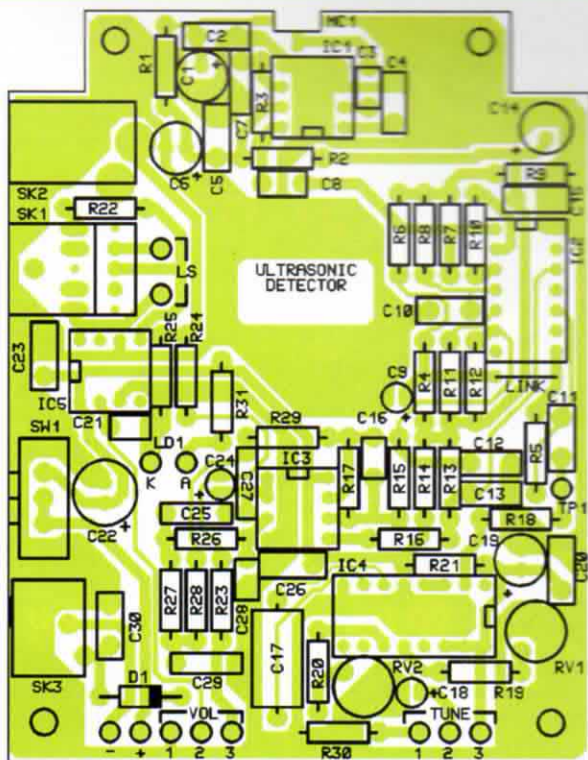
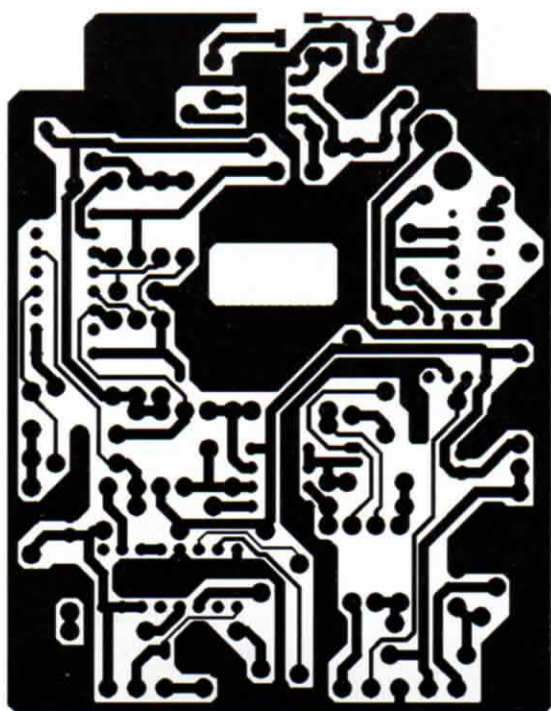
Tester per richiami ultrasonici

Le due prove precedenti sono indubbiamente di carattere empirico, infatti il rivelatore può fornirci solo delle indicazioni sulla necessità o meno di procedere ad esami più approfonditi con strumenti più appropriati; nel caso in cui, invece, vogliate verificare il funzionamento del fischietto ultrasonico che state per acquistare per richiamare o addestrare il vostro cane, non ci sono dubbi: ogni volta che ci soffiate dentro (nel fischietto, ovviamente; se soffiate nel cane è più probabile che gli ultrasuoni ve li faccia emettere lui) dal rivelatore dovrà uscire la tonalità che vi aspettereste da un normale fischietto; altrimenti, i casi sono due: o il rivenditore sta tentando di gabbarvi, o il rivelatore non funzio-

Elenco componenti

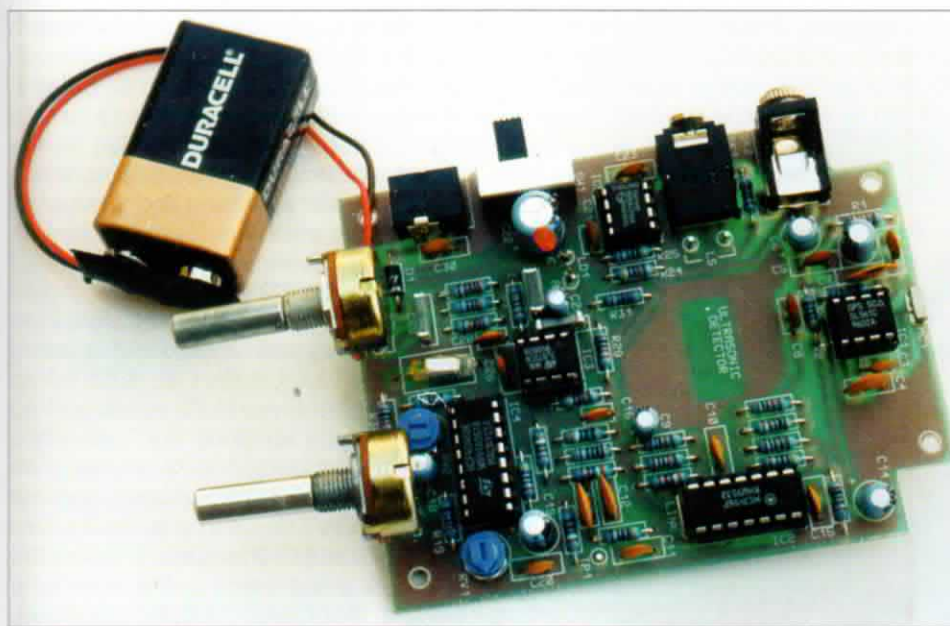
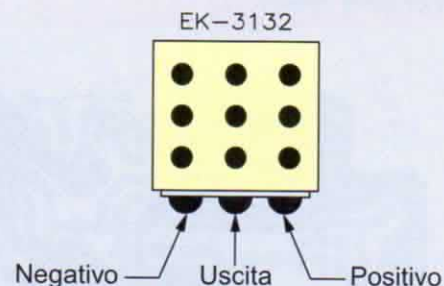
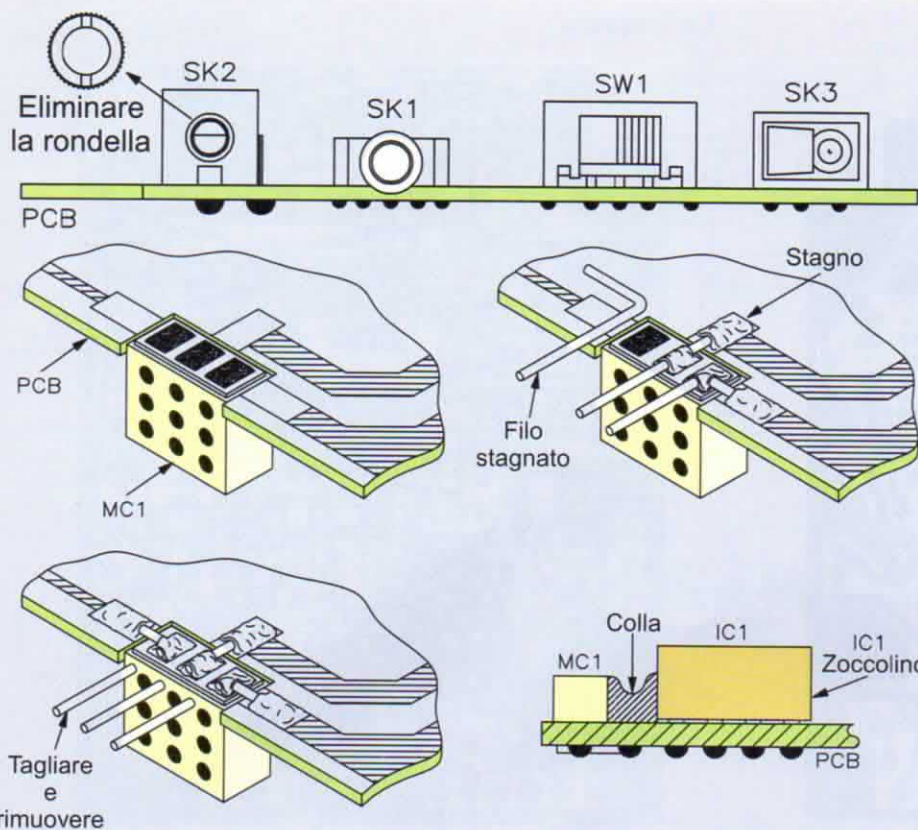
R1,4,6,7,8,9	1k	C7	Ceramico 180pF
R2,5,10,21,25	470R	C8	Ceramico 10nF
R3,11,29,30	10k	C9,18,24	Elettr. 470nF 63V
R12,13,15,16,18	3k9	C16,21,28	Ceramico 680pF
R14	100R	C17	Polystyrene 680pF
R17,24	47k	C22	Elettr. 220uF 16V
R19	100k	C25	Poly Layer 15nF
R20,26	6k8	C27,29	Poly Layer 2n2F
R22	330R	D1	1N4001
R23	220k	LD1	LED Rosso 3mm
R27	22k	IC1	SL561CDP
R28	8k2	IC2	MC1496P
R31	2k7	IC3	TL072CN
RV1	Cermet 100k	IC4	HCF4046BEY
RV2	Cermet 5k	IC5	TDA7052
RV3	Pot. Lin. 47k		
RV4	Pot. Log. 10k	MC1	Microfono EK-3132
C1,6,14,19	Elettr. 47uF 16V	LS1	Altoparlante
C2,5,10,11,15, 20,23,26,30	Disco 100nF 16V	SW1	Deviatore da stampato
		SK1	Presa 3.5 Sto SPCO
C3	Ceramico 2200pF	SK2	Presa 3.5mm Jack
C4,12,13	Ceramico 4n7F	SK3	Presa 2.5mm CC

Traccia lato rame

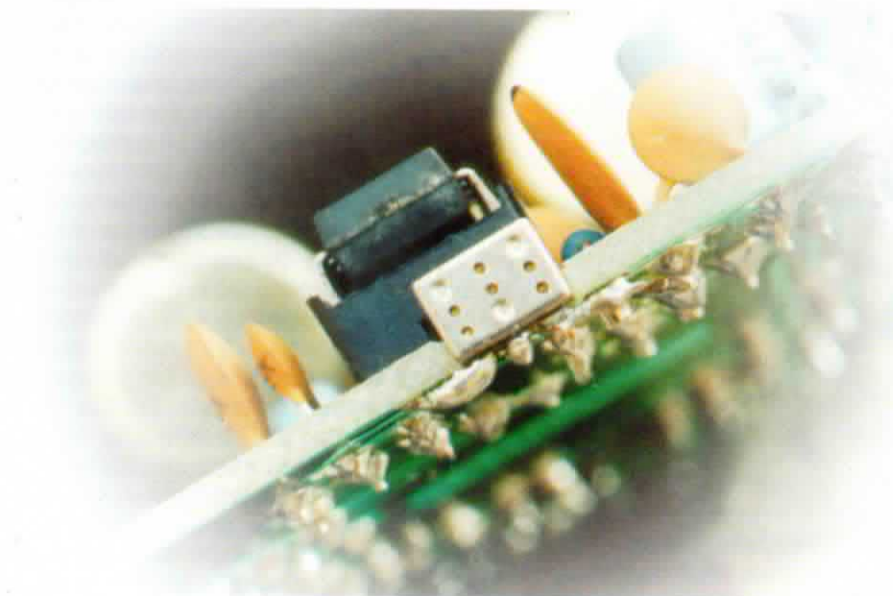
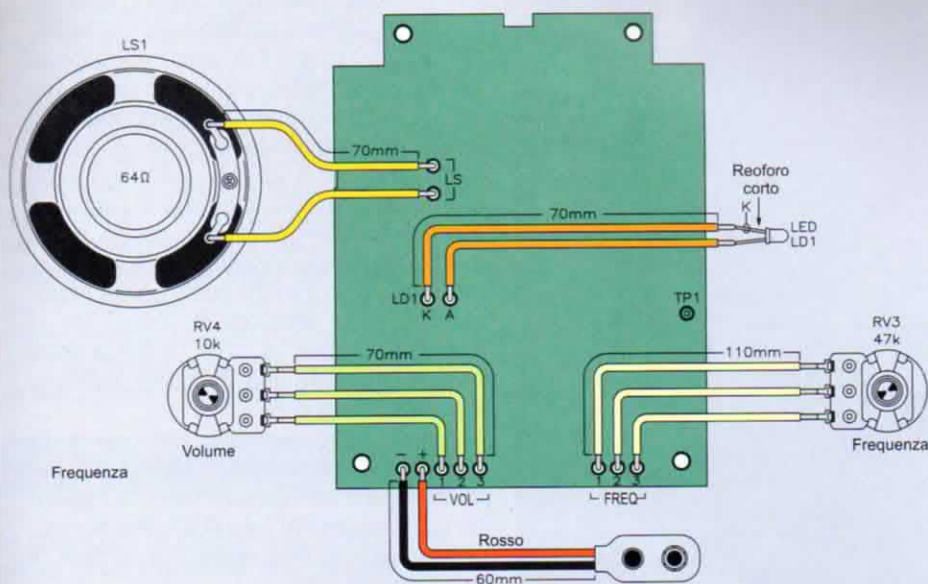
La basetta

na. In questo caso, se siete sicuri che il vostro cane funzioni, fate prima a portarlo al posto del rivelatore...

Ora che siete assolutamente convinti che questo strumento vi è oltremodo indispensabile, passiamo senza indugi a descrivere

Come funziona

Il diagramma a blocchi a pagina 43 mostra lo schema di funzionamento del rivelatore, che opera secondo il principio della conversione diretta. Al segnale ultrasonico captato dal microfono MC1 viene sottratta una portante a frequenza variabile, anch'essa ultrasonica, compresa tra i 20.000 Hz e i 160.000 Hz; è facile intuire, quindi, che se il microfono capta un segnale a 42.500 Hz, possiamo ottenere una frequenza udibile di 2.500 Hz semplicemente sottraendo da esso una frequenza di riferimento di 40.000 Hz, regolando opportunamente il potenziometro dell'oscillatore interno.
Il microfono, però, potrebbe captare non uno, ma più segnali ultrasonici a frequenze notevolmente diverse, per esempio, uno a 51.500 Hz ed uno a 112.000 Hz; regolando l'oscillatore interno per una frequenza di 50.000 Hz, dopo la conversione otterremmo un segnale audio a 1.500 Hz ed una frequenza ultrasonica spuria a 62.000 Hz che potrebbe saturare gli stadi successivi. Per scongiurare questa possibilità è stato inserito un filtro passa basso prima dello stadio di amplificazione finale.
Per una descrizione più dettagliata occorre fare riferimento allo schema del circuito elettrico riportato a pagina 44.
Come molti di voi avranno già notato, a parte il fatto che le vibrazioni da captare sono di pressione anziché elettromagnetiche, il circuito opera in maniera simile ad un normale radioricevitore per le onde extra lunghe; è quindi necessario, per una ricezione ottimale, disporre di una buona antenna, ovvero, nel nostro caso, di un buon microfono. Nella nostra scatola di montaggio, MC1 è una capsulina microfonica in miniatura per il montaggio superficiale contenente un amplificatore integrato a FET e progettata per essere usata negli apparecchi acustici delle persone con problemi di udito; le sue dimensioni sono davvero minime, e le sue caratteristiche di alta sensibilità elettroacustica e di bassa sensibilità alle vibrazioni la rendono adatta alla ricezione di frequenze notevolmente superiori a quelle per cui viene normalmente adoperata. La sua risposta uniforme anche alle alte frequenze permette inoltre di ottenere risultati migliori rispetto alle normali capsule ultrasoniche, le più economiche delle quali risultano sensibili solo a frequenze che si aggirano attorno ai 40

Ecco come si presenta la basetta con tutti i componenti montati; manca l'altoparlante e il prototipo non è stato predisposto per l'inserimento in un contenitore

In alto a sinistra, il montaggio del deviatore e dei jack; qui a fianco, il metodo suggerito per il montaggio della minuscola capsula microfonica a electret EK-3132. Questa parte del montaggio è la più delicata e per questo vi consigliamo di seguire scrupolosamente le indicazioni fornite nel testo.

KHz.
Tornando allo schema elettrico, si vede che MC1 è collegata, mediante le resistenze R1, R2 ed R14, alla linea di alimentazione positiva, la quale viene filtrata dai condensatori C1 e C2 per quanto riguarda i disturbi di bassa e di alta frequenza. Nonostante l'amplificazione interna, i segnali captati da MC1, soprattutto quelli ultrasonici, possono risultare ancora di livello molto basso, pertanto vengono inviati all'ingresso di un preamplificatore microfonico a bassissimo rumore siglato SL561C che provvede ad amplificarli di circa 45 dB; modificando il valore della resistenza R3 è possibile, se necessario, modificare il guadagno di questo stadio. I condensatori C3 e C4 servono per impostare a circa 20 KHz la frequenza di taglio inferiore di lavoro di questo preamplificatore, mentre la frequenza di taglio superiore, pari a 250 KHz, è stabilita dal valore di C7. L'alimentazione per il preamplificatore, filtrata dai condensatori C5 e C6, viene prelevata a valle della resistenza R2, mentre il condensatore C8, posto all'uscita di IC1, riduce ulteriormente la risposta del circuito alle basse frequenze.
A causa dell'elevato guadagno, questo primo stadio potrebbe effettivamente captare disturbi di radiofrequenza, per questo motivo il circuito stampato di questo progetto è stato disegnato in modo da scongiurare tale possibilità, utilizzando piste di massa molto larghe e facendo in modo che i collegamenti volanti tra i vari componenti risultassero limitati al minimo.

Dopo essere stato preamplificato e filtrato, il segnale captato da MC1 viene inviato al piedino 1 di IC2, un miscelatore/convertitore siglato MC1496P, al cui altro ingresso (piedino 10) viene applicata la frequenza generata da IC4, un PLL siglato HCF4046BEY.
Di quest'ultimo integrato, in realtà, viene utilizzato il solo oscillatore controllato in tensione (VCO), mentre le rimanenti sezioni del PLL restano disoccupate; questa soluzione, nonostante lo spreco apparente, è stata adottata a causa del basso consumo di corrente del 4046 e alla stabilità della sua uscita rispetto alle possibili variazioni della tensione di alimentazione. In realtà, comunque, piccole variazioni della frequenza di oscillazione del VCO, dovute, per esempio, allo scaricarsi della batteria con cui può essere alimentato il circuito, non influiscono in maniera sensibile sulla funzionalità del rivelatore.
I limiti di lavoro superiore ed inferiore del VCO possono essere regolati mediante le resistenze variabili RV1 ed RV2, rispettivamente, mentre RV3, modificando il valore della tensione applicata al piedino 9 di IC4, determina, assieme al condensatore C17, la frequenza di uscita effettiva del VCO.
Il piedino 15 del 4046 fornisce, mediante un diodo zener interno, una stabile tensione di riferimento da 6,3V; questa tensione viene utilizzata per alimentare l'oscillatore, assicurandone la stabilità, attraverso il piedino 16 dello stesso integrato e fornisce la tensione di riferimen-

Sulla basetta vanno montati i capicorda a cui devono essere collegati i vari componenti esterni. Il LED, i due potenziometri e l'altoparlante andranno fissati al contenitore, mentre la clip per la batteria resta libera

to al potenziometro di "sintonia" RV3. La corrente prelevata dallo zener viene limitata dalla resistenza R21, mentre i condensatori C19 e C20 assorbono eventuali disturbi captati dalla linea di alimentazione.

Sulle uscite del circuito miscelatore IC2 (piedini 6 e 12) troviamo la somma e la differenza delle frequenze applicate ai suoi ingressi (piedini 1 e 10); queste due uscite si trovano in controfase l'una rispetto all'altra e sono composte sia da frequenze audio che da frequenze ultrasoniche. Poiché queste ultime vengono cortocircuitate verso massa dai condensatori C12 e C13, i due segnali in controfase che raggiungeranno gli ingressi invertente e non invertente del primo amplificatore operazionale contenuto in IC3, un TL072CN a J-FET usato come preamplificatore a basso rumore, sono composti unicamente da frequenze audio.

L'uscita del primo operazionale viene inviata direttamente alla seconda metà del TL072 configurata come filtro passa basso con una frequenza di taglio di circa 4,5 KHz.

Le frequenze ultrasoniche iniziali, così convertite, vengono quindi prelevate dal piedino 1 di IC3 per raggiungere, a seconda degli utilizzi, il connettore di uscita SK2, al quale potrà essere collegato un registratore, e l'ingresso di IC5, un amplificatore di potenza integrato a basso consumo da 1,2W siglato TDA7052. L'uscita di questo amplificatore può raggiungere l'altoparlante interno da 64 ohm solo se la presa SK1 è libera; collegando ad essa un paio di cuffie, invece, l'altoparlante interno viene disattivato.

L'alimentazione per l'intero circuito, filtrata dai condensatori C22 e C23, deve essere compresa tra gli 8 e gli 11 V in corrente continua e può essere prelevata da una batteria interna da 9 V, in grado di garantire diverse ore di funzionamento, o fornita dall'esterno mediante la presa SK3; nel secondo caso, la batteria interna viene automaticamente scollegata dal circuito.

Il diodo D1 provvede a proteggere il rivelatore da accidentali inversioni di polarità, mentre l'interruttore SW1 viene utilizzato per accenderlo e spegnerlo, condizione evidenziata dallo stato del diodo led LD1.

Costruzione

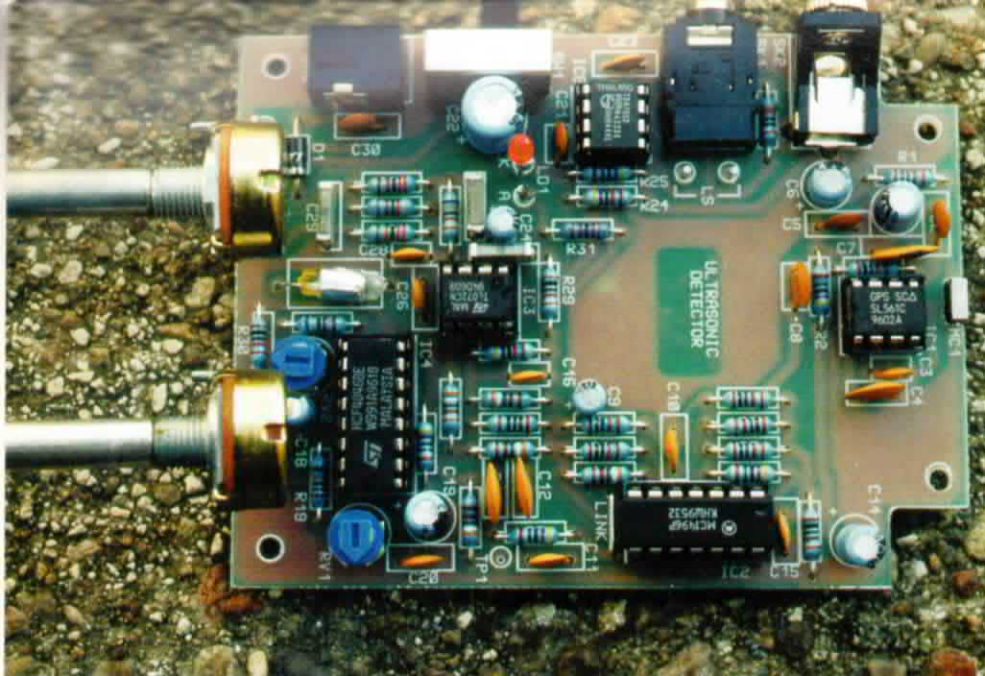
Adesso che tutti, o quasi, i segreti di questo circuito sono stati svelati, non resta che mettere assieme i vari pezzi saldandoli allo stampato, la traccia rame del quale è riportata nella pagina 45 assieme alla disposizione dei componenti. Come al solito occorre cominciare dal basso, ossia dai componenti di altezza minore, e siccome non c'è nulla di più basso dei ponticelli di filo, realizzeremo per primo l'unico presente in questo progetto utilizzando un reoforo amputato da una delle resistenze, facendo comunque attenzione a lasciarne abbastanza attaccato al componente per evitare di renderlo inutilizzabile.

Procedendo poi in ordine di altezza, incontriamo le resistenze e i diodi, o meglio, l'unico diodo non luminescente usato in questo rivelatore; il suo orientamento è critico, in quanto da esso dipende la corretta alimentazione di tutto il circuito, per cui, tenendo lo stampato come illustrato dalla figura 4, assicuratevi che sia inserito con la fascia colorata rivolta verso destra.

È ora il momento di saldare i condensatori; alcuni di essi, quelli elettrolitici, sono polarizzati, pertanto dovete prestare attenzione ad inserire il loro terminale negativo, contrassegnato da un '-', nel foro dello stampato opposto a quello indicato da un '+' (è una logica un po' contorta, simile a quella dei referendum abrogativi, ma è sostanzialmente corretta).

Per i trimmer RV1 ed RV2 non dovrebbero esserci dubbi, poiché il loro verso di inserimento dovrebbe risultare obbligato, mentre, per quanto riguarda gli zoccoli degli integrati, consigliamo di far coincidere le loro tacche di riferimento, se presenti, con quelle disegnate sulla serigrafia dello stampato per evitare di confondersi quando verrà il momento di inserire gli integrati stessi.

Una volta terminato di saldare tutte le prese, da SK1 a SK3, e l'interruttore SW1 come indicato a pagina 46, potrete dedicarvi al montaggio del componente più delicato di tutto il circuito: il microfono miniaturizzato MC1. Oltre ad essere particolarmente delicato, questo componente è anche piuttosto costoso, perciò è consigliabile maneggiarlo con estrema cura; fortunatamente, comunque, MC1 non è sensibile alle cariche elettrostatiche, per cui, una volta fissato saldamente al circuito stampato, diventerà un componente affidabile e robusto quanto gli altri.

Come prima cosa occorre posizionare il microfono nell'apposito incavo ricavato nel circuito stampato, tenendo quest'ultimo capovolto, ossia con il lato saldature rivolto verso l'alto. A questo punto, utilizzando dei piccoli pezzi di filo di rame rigido, o dei terminali avanzati dopo il montaggio delle resistenze o dei condensatori, saldate il microfono come indicato dalle illustrazioni contenute a pagina 46; durante questa operazione, per evitare di surriscaldare il componente, tenete il saldatore a contatto con

esso solo per il tempo necessario allo stagno per distribuirsi uniformemente; fate inoltre attenzione a non urtare, piegare o torcere in alcun modo il microfono, poiché le piazzole per la saldatura di MC1 sono molto sottili e possono strapparsi facilmente. Per questo motivo, una volta saldata, la capsula microfonica dovrà essere fissata saldamente al circuito stampato e allo zoccolo di IC1 usando un po' di colla epossidica. Non sottovalutate quest'ultima operazione: esagerare con la colla significa imbrattare irrimediabilmente l'interno dello zoccolo di IC1 o, peggio, tappare i fori del microfono, rendendolo inutilizzabile.

La scatola

Questa, non negatelo, è la parte che vi piace di meno, però, ahimè, va fatto anche questo. Dopo esservi procurati una scatola di plastica delle dimensioni adatte, potrete seguire il piano di foratura riportato a pagina 49; per aiutarvi in questa operazione, nella nostra scatola di montaggio forniamo una mascherina, identica a quella visibile nella figura 9, che potrete utilizzare come modello da appoggiare sulla scatola, per segnare, mediante un oggetto appuntito, le posizioni dei fori da realizzare. Dopo aver lavorato di trapano, e dopo aver limato le sbavature, questa mascherina autoadesiva potrà essere applicata stabilmente al pannello frontale per migliorare l'estetica del rivelatore.
Per quanto riguarda il foro per il diodo led LD1, potete scegliere se posizionarlo immediatamente sopra la scritta "POWER" o accanto alla manopola di sintonia in corrispondenza, per esempio, della frequenza che intendete usare più spesso, in modo da consentirvi di trovarla più facilmente anche al buio; ovviamente, potete anche decidere di non collegare affatto il led, risparmiando così alcuni milliampere di assorbimento dalla batteria.

Cablaggio

Per scongiurare la possibilità che il rivelatore potesse captare disturbi di radiofrequenza, la quantità di collegamenti volanti è stata ridotta al minimo mediante l'uso di connettori ed interruttori saldati direttamente al circuito stampato; usando le misure consigliate a pagina 47, realizzate tutti i collegamenti necessari per raggiungere i pochi componenti esterni, ossia, l'altoparlante, il potenziometro del volume, quello della sintonia, il led e i contatti per la pila.

Controllo e taratura

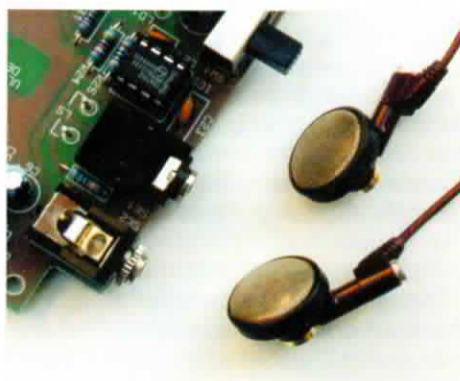
Prima di chiudere definitivamente il circuito nella sua scatola, occorre verificare che tutto funzioni a dovere. Come prima cosa, controllate che tutti i componenti siano stati inseriti correttamente e che non ci siano saldature fredde né cortocircuiti tra le piste dello stampato; terminato questo controllo preliminare, se già non lo avete fatto, inserite gli integrati nei rispettivi zoccoli facendo coincidere tra loro le tacche di riferimento e facendo attenzione a non piegare accidentalmente qualche terminale. Ruotate ora i due trimmer RV1 ed RV2 a metà corsa e i due potenziometri RV3 ed RV4 completamente in senso antiorario (frequenza = 20 KHz; volume = 0).
Per maggior sicurezza, prima di dare tensione al circuito, controllate, con un multimetro impostato per la misurazione delle resistenze, che i terminali di alimentazione non siano in cortocircuito; qualunque sia il verso dei puntali, tra il positivo ed il negativo dovrete trovare resistenza infinita con SW1 aperto e resistenza maggiore di 2.000 ohm con SW1 chiuso. Collegate ora uno solo dei poli della batteria all'apposito connettore; tra l'altro polo e il circuito collegate, in serie, il multimetro impostato per la misurazione dei milliampere. Accendendo il rivelatore dovreste leggere un assorbimento di circa 25 mA; valori notevolmente diversi sono sintomo di probabili errori costruttivi. A questo punto, dopo aver collegato completamente la batteria, impostate il multimetro per la misurazione delle tensioni continue; tra la massa e i piedini 14, 15 e 16 di IC4 deve essere presente una tensione piuttosto stabile di circa 6,3V.
I controlli sono terminati; ora non resta che eseguire la taratura dei limiti di lavoro superiore ed inferiore del VCO agendo sui trimmer RV1 ed RV2. Per far ciò, vi suggeriamo due metodi, in ordine di accuratezza.

Metodo 1

Il risultato migliore si ottiene collegando la sonda di un frequenzimetro al punto di controllo siglato TP1 tra R18 e C11; dopo aver ruotato la manopola della sintonia RV3 completamente in senso antiorario, occorre regolare il trimmer RV1 fino a leggere sul frequenzimetro esattamente 20.000 Hz. Il punto di lavoro superiore si imposta in maniera analoga ruotando RV3 completamente in senso orario e regolando RV2 fino ad ottenere una frequenza di 160.000 Hz esatti. Da questo momento le frequenze indicate sulla mascherina applicata al pannello frontale dovrebbero coincidere in maniera ragionevole a quelle effettivamente generate dall'oscillatore.

Metodo 2

Per tutti coloro che non dispongono, nei loro laboratori, di strumenti costosi quali frequenzimetri ed oscilloscopi, la buona notizia è che i trimmer RV1 ed RV2 sono stati scelti in maniera tale che la loro calibrazione corrisponda, grosso modo, alla loro posizione centrale; regolandoli a metà corsa, quindi, si può ottenere una taratura sufficientemente precisa, almeno per la maggior parte delle applicazioni cui è destinato questo circuito. Se dovesse servire un grado di precisione maggiore, è comunque possibile eseguire la centratura del punto di lavo-

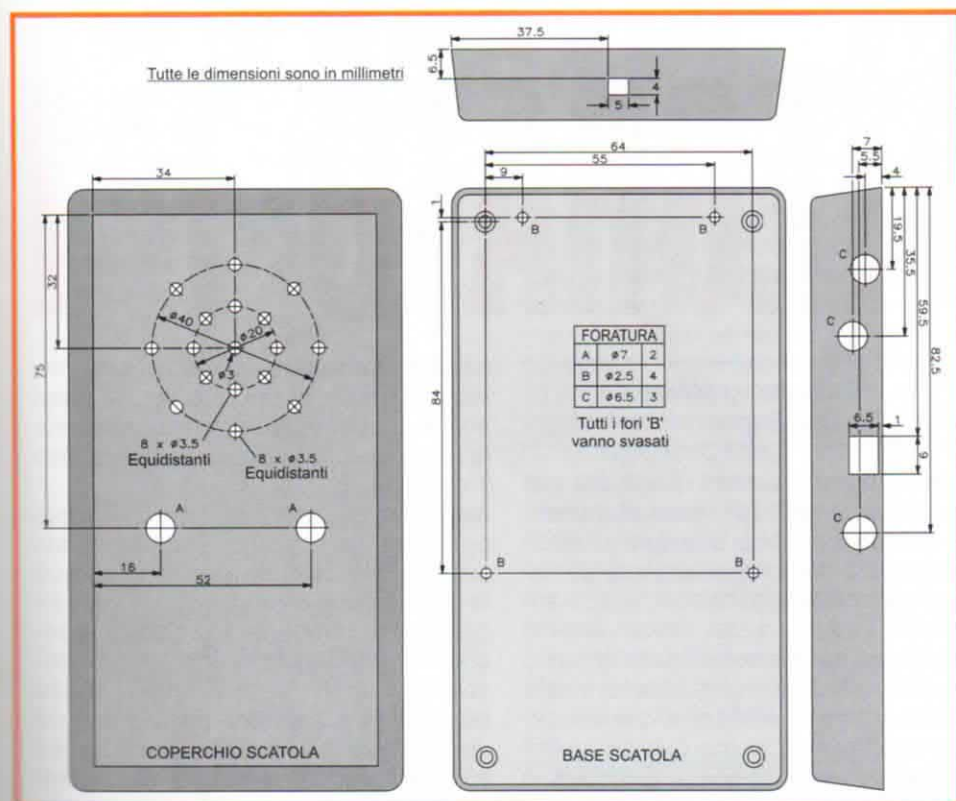
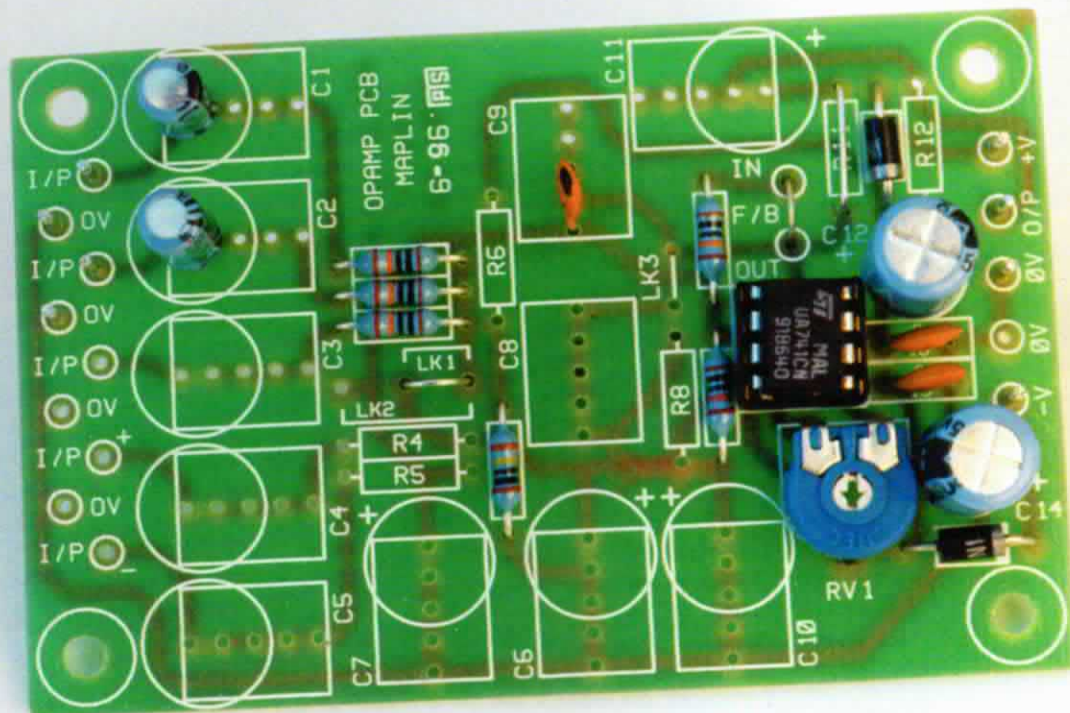
ro superiore utilizzando un semplice apparecchio radio in grado di ricevere segnali attorno ai 160 KHz. Collegando uno spezzone di filo di rame nudo a guisa d'antenna al punto TP1 ed avvicinandolo al ricevitore radio sintonizzato, con la massima precisione permessa dal suo circuito di sintonia, sulla frequenza dei 160 KHz, si dovrebbe riuscire a sentire, regolando lentamente RV2, la portante generata dal VCO del rivelatore; questa portante può essere modulata acusticamente oppure muta a seconda che il ricevitore usato contenga o meno un BFO (Beat Frequency Oscillator).

Assemblaggio finale

E' quasi ora di chiudere la scatola, ma prima di ciò occorre completare l'assemblaggio dei componenti esterni: tagliate i perni dei due potenziometri RV3 ed RV4 alla lunghezza di circa 13 millimetri e rimuovete il fermo metallico di cui sono dotati; inseriteli quindi nei fori realizzati appositamente per loro ed avvitateli mediante gli appositi dadi; avvitate le manopole sui perni facendo corrispondere le loro tacche ai valori minimi (frequenza = 20 KHz; volume = 0) dopo averli ruotati completamente in senso antiorario. Incollate l'altoparlante al pannello frontale posizionandolo in modo tale che il suo magnete, una volta chiusa la scatola, si trovi in corrispondenza dello spazio lasciato libero nella parte alta del circuito stampato.
Ora non vi resta che inserire il circuito sul fondo della scatola, collegare la batteria ed avvitare il pannello frontale; incredibile ma vero: il rivelatore ultrasonico è pronto per l'uso.

Utilizzo

Poiché le manopole a disposizione sono solo due, e una serve per la regolazione del volume, l'utilizzo del rivelatore non può che essere estremamente semplice: basta ruotare lentamente la manopola di sintonia finché dall'altoparlante, o dalle cuffie, non viene emesso un suono. Un'indicazione grossolana della frequenza originale dell'emissione ultrasonica viene fornita dall'etichetta applicata sul pannello frontale.
Se, nonostante tutta la vostra buona volontà, non riuscite a captare alcun ultrasuono e non avete intenzione di aspettare il crepuscolo per andare a "caccia" di pipistrelli (caccia che deve essere rigorosamente ed esclusivamente di tipo acustico, poiché i pipistrelli sono una razza protetta a livello internazionale), potete tentare miglior fortuna cercando qualche altra fonte ultrasonica, tipo i computer ed alcuni tipi di orologio al quarzo; se il vostro computer e il vostro orologio non risultassero sufficientemente collaborativi, potete provare a generare degli ultrasuoni "caserecci" sfregando tra loro due fogli di carta vetrata o le lame di due coltelli.
Avremmo terminato, ma per tutti coloro che si stessero ancora domandando, temerariamente, come sarebbe andato a finire il racconto iniziale se la protagonista avesse avuto a disposizione il nostro rilevatore di ultrasuoni, pubblichiamo quello che, a nostro parere, rappresenta il miglior lieto fine.

"Stava ancora cercando di decidere in che direzione incamminarsi quando il terrore l'assalì: qualcosa stava bussando nella tasca destra del suo giubbotto estivo; sobbalzò istintivamente, ma quasi subito si ricordò il significato di quel rapido ticchettio. Alzò gli occhi e lo vide: il pipistrello, ingannato dal movimento dei suoi lunghi capelli scuri, si stava dirigendo verso di lei convinto di cacciare un succulento insetto. Le bastò muoversi di un passo perché il chirottero, accortosi dell'errore, scartasse rapidamente in direzione del corso d'acqua in cerca di una nuova preda.
Attese che il brivido le defluisse completamente dalla schiena e s'incamminò verso la sua sinistra; estrasse dalla tasca il piccolo rivelatore di ultrasuoni, che stava ancora ascoltando i versi emessi dal pipistrello, e ringraziò mentalmente l'intera redazione di Elettronica 2000 per aver pubblicato un articolo riguardante uno strumento tanto utile."

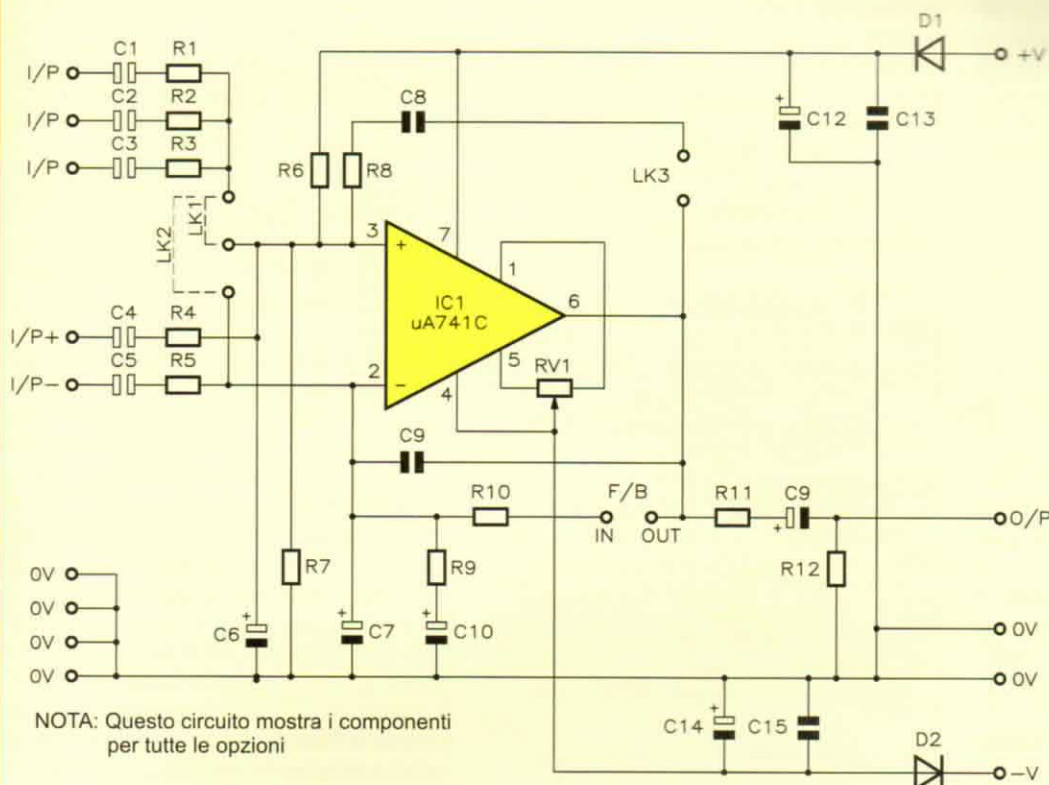
Dissolvenza in nero, titoli di coda, fine.

Il piano di foratura di un contenitore adatto a questo progetto

SCHEDA MILLEUSI PER L'INTEGRATO 741

Progetto by Maplin
Testo di Eugenio Ciceri

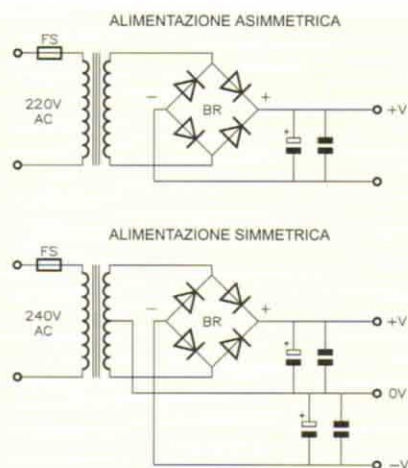
I più tartassati tra voi staranno già pensando, con terrore, ad un nuovo modello per la dichiarazione dei redditi mediante il quale il fisco italiano potrebbe accingersi a tassare anche il guadagno degli amplificatori operazionali non retroazionati; per fortuna, almeno per ora, penso di potervi tranquillizzare, sempre che questo articolo non finisca sotto gli occhi di qualcuno dei nostri governanti, stimolandone la già fervida fantasia; con la sigla 741, infatti, si identifica uno dei primi modelli di amplificatore operazionale apparsi sul mercato dei circuiti integrati.

Sebbene gli amplificatori operazionali delle nuove generazioni abbiano ampiamente surclassato le sue prestazioni, soprattutto in termini di velocità e di banda passante, il 741 viene attualmente considerato come standard di riferimento ed è comunque largamente utilizzato in molte applicazioni, grazie anche al suo costo relativamente contenuto; queste caratteristiche fanno di questo integrato il componente ideale attorno al quale realizzare svariati circuiti sperimentali, come quelli ottenibili mediante la scheda che vi proponiamo questo mese in scatola di montaggio.

Prima di passare alla descrizione dei circuiti applicativi, è necessario spendere due parole sul funzionamento degli amplificatori operazionali; ne occorrerebbero molte di più, ma per gli scopi che si propone queso articolo, questa brevissima introduzione sarà senz'altro sufficiente.

Negli schemi elettrici, l'amplificatore operazionale viene rappresentato come un blocco di forma triangolare sulla base del quale vengono posti i due ingressi, uno invertente, indicato con il segno '-', ed uno non invertente, contrassegnato dal segno '+'; l'uscita dell'amplificatore viene posizionata sul vertice opposto. Applicando un segnale all'ingresso non invertente dell'operazionale, sulla sua uscita troveremo lo stesso segnale amplificato in base ad un coefficiente che dipende, come vedremo, dal valore dei componenti ester-

La versatilità del circuito operazionale 741 consente di realizzare numerosi dispositivi elettronici, utili in mille occasioni. Divertitevi a conoscere e sperimentare tutti i suoi segreti

ni; applicando un segnale all'ingresso invertente, questo si ritroverà sull'uscita amplificato e sfasato di 180 gradi. Semplificando, si può dire che l'operazionale, in pratica, amplifica la differenza dei segnali, o meglio, la differenza di potenziale rilevata ai suoi ingressi.

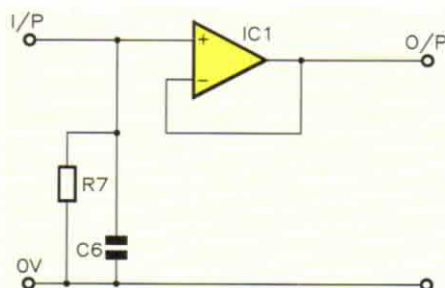
L'alimentazione

Per funzionare correttamente, l'amplificatore operazionale deve essere in grado di generare tensioni sia positive sia negative rispetto a una tensione di riferimento. La situazione ottimale si ottiene alimentando il circuito mediante una tensione positiva ed una negativa, i cui valori siano simmetrici rispetto alla linea di 0V. In alcune applicazioni, per questioni pratiche, può risultare conveniente usare un'alimentazione asimmetrica, ossia con una sola linea di tensione positiva rispetto alla massa; in questi casi si dovrà alzare l'offset di funzionamento dell'operazionale per fare in modo che possa fornire in uscita valori di tensione simmetrici rispetto a una data tensione di riferimento, tipicamente uguale alla metà della tensione di alimentazione, per garantire la stessa ampiezza di lavoro sia alle semionde positive sia alle semionde negative del segnale.

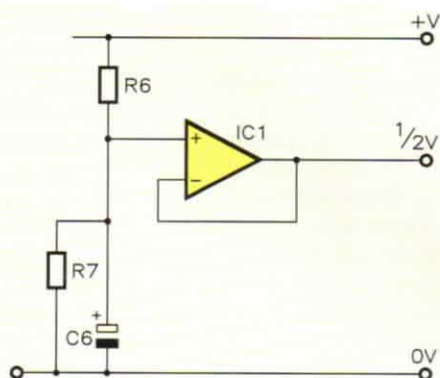
Qui a sinistra sono riportati due semplici schemi relativi ad altrettanti alimentatori non regolati utilizzabili con la nostra scheda, uno per l'alimentazione asimmetrica e l'altro per quella simmetrica. I condensatori che appaiono in tali schemi sono contenuti nella scatola di montaggio di questo progetto e corrispondono a C12, C13, C14 e C15; a voi non resta altro da fare che collegare il trasformatore ed il ponte di diodi, o, a scelta, una qualunque fonte di corrente continua, tenendo presente che la differenza di potenziale accettata dal circuito deve essere compresa tra i 10V ed i 30V nel caso di alimentazione asimmetrica, oppure tra i +-5V ed i +-15V nel caso di alimentazione simmetrica.

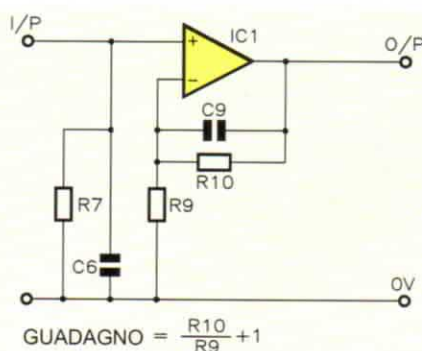
La nostra scheda

Per consentirvi di sperimentare la maggior quantità possibile di applicazioni realizzabili con il 741, abbiamo pensato di mettere a vostra disposizione una scatola di montaggio contenente una scheda polivalente mediante la quale potrete mettere alla prova, uno per volta, tutti i circuiti proposti nel seguito di questo articolo. A pagina 55 trovate la mappa della disposizione dei componenti e la traccia rame delle piste dello stampato, mentre qui sopra è schematizzato il circuito elettrico complessivo risultante dall'inserimento di tutti i componenti sulla basetta; come avrete già intuito, un simile circuito non ha alcun senso, infatti corrisponde, in pratica, alla sovrapposizione di tutti i possibili circuiti ottenibili. Nella realtà, per realizzare i singoli progetti, dovrete inserire nella basetta solo alcuni dei componenti, facendo riferimento alla tabella 1.

In generale, comunque, nello schema qui sopra, notiamo i diodi D1 e D2 da applicare in serie a ciascuno dei rami dell'alimentazione per proteggere il circuito da accidentali connessioni a polarità invertita. Nei progetti alimentati asimmetricamente, i condensatori C14 e C15 e il diodo D2 non verranno utilizzati, mentre l'ingresso dell'alimentazione negativa sarà cortocircuitato a quello a potenziale nullo (0V); inoltre, per ottenere la tensione di riferimento pari a metà di quella di alimentazione, verrà utilizzata la resistenza R6, il cui valore eguaglierà quello della resistenza R7. Vediamo ora, in dettaglio, tutte le varie configurazioni ottenibili con questa scheda.

1 - Inseguitore di tensione ad alimentazione simmetrica

Lo schema di un inseguitore di tensione è visibile qui sopra. Si tratta, probabilmente, della più semplice delle configurazioni possibili; questo circuito ha guadagno positivo ed unitario, ossia la tensione in uscita è identica, per valore e per segno, a quella applicata all'ingresso non invertente. Grazie alla sua elevatissima impedenza d'ingresso e alla sua bassissima impedenza d'uscita, l'inseguitore di tensione viene tipicamente utilizzato come stadio disaccoppiatore (buffer) tra il segnale d'ingresso e il carico.

2 - Generatore di tensione di riferimento

Una variazione derivata direttamente dall'inseguitore di tensione, è il generatore di tensione di riferimento, illustrato qui sopra. Questo circuito si rivela particolarmente utile in tutti quei casi in cui sia necessario alimentare, utilizzando una tensione singola, dei dispositivi che richiedono invece un'alimentazione duale.
La tensione prelevabile all'uscita dell'operazionale ha lo stesso valore di quella applicata al suo ingresso non invertente, ma risulta meno soggetta a fluttuazioni grazie alla sua caratteristica bassa impedenza.
Se le resistenze R6 ed R7 hanno lo stesso valore, sul loro nodo centrale, collegato all'ingresso non invertente, si ottiene la metà della tensione di alimentazione. Lo stesso valore di tensione si ottiene anche all'uscita dell'integrato; l'accuratezza di questo valore, quindi, dipende unicamente dalle tolleranze delle due resistenze.
Il condensatore C6, in parallelo ad R7, viene utilizzato per stabilizzare la tensione di riferimento prima del suo ingresso nell'operazionale.

3 - Amplificatore non invertente accoppiato in continua ad alimentazione simmetrica

Aggiungendo due resistenze al circuito dell'inseguitore di tensione, come illustrato nella figura, si ottiene un amplificatore di tensione non invertente. Il guadagno di questo circuito si determina dividendo il valore della resistenza R10 per il valore di R9, più uno

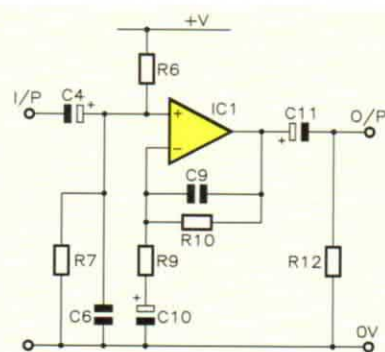
Av = R10/R9 + 1

da cui si deduce che il guadagno è sempre positivo e maggiore di 1.
Usando i valori indicati nella tabella dei componenti per lo schema 3, si ottiene un guadagno di 11 volte in tensione:

Av = 100Kohm/10Kohm + 1 = 11

I condensatori C6 e C9 garantiscono la stabilità del circuito alle alte frequenze.

4 - Amplificatore non invertente accoppiato in alternata ad alimentazione asimmetrica

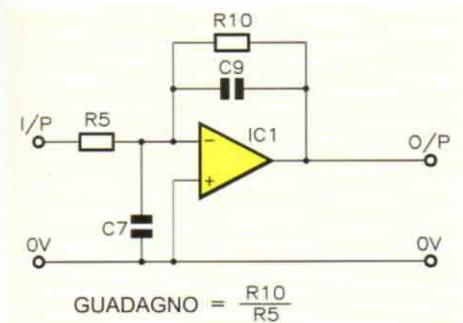
Volendo realizzare un amplificatore non invertente alimentato asimmetricamente, occorre modificare il circuito precedente come illustrato nella figura 6. Come prima cosa è necessario polarizzare l'ingresso non invertente dell'operazionale con una tensione pari alla metà di quella di alimentazione; per far ciò, oltre alla resistenza R7 collegata alla linea degli 0V, occorre aggiungere una resistenza di pari valore, R6, da collegare alla linea di alimentazione positiva. In tal modo si ottiene un partitore di tensione che, a meno delle tolleranze di R6 ed R7, presenta sul suo nodo centrale una tensione dimezzata rispetto a quella applicata ai suoi capi.

A causa di questa polarizzazione, l'ingresso e l'uscita del circuito dovranno necessariamente essere disaccoppiati in alternata mediante due condensatori, così come anche l'ingresso invertente dovrà essere isolato dagli 0V utilizzando il condensatore C10.
La resistenza R12 si rende necessaria per scaricare, allo spegnimento del circuito, la tensione residua presente nel condensatore C11, che altrimenti si riverserebbe sui dispositivi collegati all'uscita dell'operazionale causando, nel caso di apparecchiature audio, il classico 'bump' temuto dalle casse acustiche.
In questa configurazione, nonostante l'alimentazione singola, l'operazionale si trova in una situazione perfettamente simmetrica tra la linea di alimentazione positiva e la linea a potenziale nullo (0V) che viene vista come linea di alimentazione negativa.
L'impedenza d'ingresso del circuito è determinata dalla formula

Rin = 1/[(1/R6) + (1/R7)]

Poiché R6 ed R7 sono sempre uguali, la formula precedente diventa

Rin = R7/2.

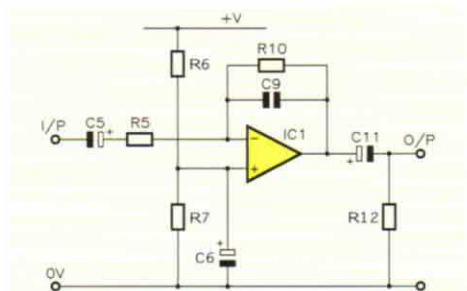
5 - Amplificatore invertente accoppiato in continua ad alimentazione simmetrica

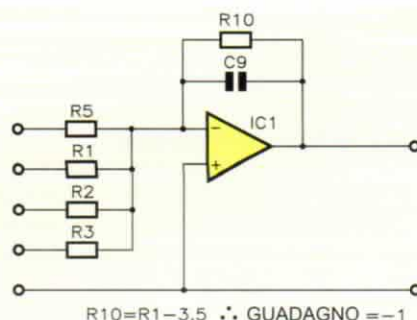
Lo schema di questo circuito è visibile nella figura seguente. Il guadagno dell'operazionale in questa configurazione è dato dal rapporto tra la resistenza di

retroazione (R10) e la resistenza posta in serie all'ingresso invertente (R5), ossia:

GUADAGNO = R10/R5

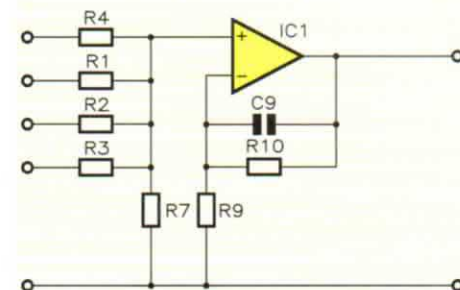
In realtà, il guadagno non può essere calcolato con tale precisione, poiché alla resistenza d'ingresso R5 si deve sommare l'impedenza di uscita dello stadio precedente, e se tale impedenza varia al variare della frequenza, varierà di conseguenza anche il guadagno dell'amplificatore.
Questa configurazione è caratterizzata da un metodo di funzionamento piuttosto particolare: l'ingresso non invertente dell'operazionale è collegato direttamente a massa, quindi si trova costantemente a potenziale nullo; l'ingresso invertente riceve i segnali da amplificare sotto forma di flussi di corrente attraverso R5, ma, a causa della presenza della resistenza di retroazione R10, che collega l'ingresso invertente all'uscita dell'operazionale, questi flussi di corrente vengono costantemente bilanciati da altrettanti flussi di segno opposto che attraversano R10.
L'amplificatore operazionale, in pratica, modifica la tensione della sua uscita per tentare di amplificare la differenza di potenziale che sente tra i suoi ingressi, ma a causa della compensazione introdotta da R10, in realtà questa differenza viene annullata sul nascere e i due ingressi restano, di fatto, allo stesso potenziale che, come abbiamo visto, è di 0V.
Per questo motivo questo tipo di circuito viene anche definito 'amplificatore con ingresso a massa virtuale', e, per lo stesso motivo, la sua impedenza d'ingresso corrisponde al valore di R5.

6 - Amplificatore invertente accoppiato in alternata ad alimentazione asimmetrica

Come abbiamo visto per il caso dell'amplificatore non invertente, anche all'amplificatore invertente può essere fornita un'alimentazione asimmetrica. Lo schema per tale tipo di circuito è riportato qui sotto, e valgono per esso tutte le considerazioni fatte per il circuito 4.

In questo caso il potenziale dei due ingressi non si trova più a 0V ma viene mantenuto costantemente alla metà del valore della tensione di alimentazione; per tutte le necessità pratiche il discorso relativo all'ingresso a massa virtuale, comunque, non cambia.

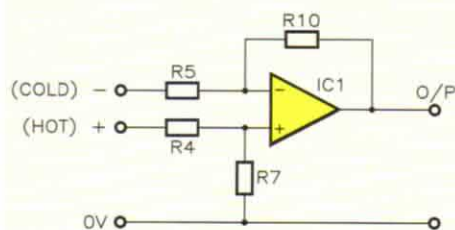
7 - Amplificatore sommatore invertente ad alimentazione simmetrica

Questo tipo di circuito, il cui schema elettrico è visibile qui sopra, deriva direttamente da quello dell'amplificatore invertente dello schema 5 al quale sono state semplicemente aggiunte in parallelo altre tre resistenze d'ingresso. Tenendo uguali tra loro i valori delle resistenze R1, R2, R3, R5 ed R10 il guadagno dell'operazionale sarà pari a -1.
Lo schema si riferisce ad un amplificatore accoppiato in continua; per ottenere un accoppiamento in alternata si possono aggiungere i condensatori C1, C2, C3, C5 e C11, inoltre, prendendo spunto dal circuito 6, è possibile realizzare un circuito funzionante con alimentazione asimmetrica.

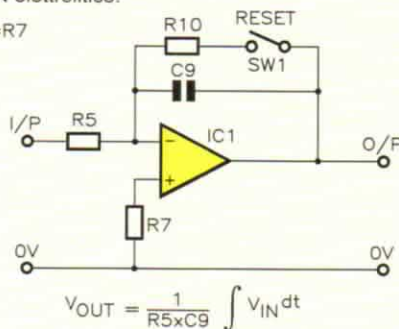
8 - Amplificatore sommatore non invertente ad alimentazione simmetrica

Il mixer non invertente, altro nome di questo circuito, schematizzato nella figura seguente, non è tanto efficace quanto quello invertente poiché viene perso l'effetto dell'ingresso a massa virtuale; in ogni caso, uno dei maggiori vantaggi derivanti dall'utilizzo di questa configurazione è che il segnale in uscita risulta in fase con quello applicato in entrata.

L'attenuazione del segnale d'ingresso può essere minimizzata facendo assumere ad R7 un valore molto elevato; inoltre R7 può essere eliminata del tutto nel caso in cui il circuito debba essere accoppiato in continua.
Per quanto riguarda l'accoppiamento in alternata e l'alimentazione asimmetrica, valgono le considerazioni fatte in precedenza per il sommatore invertente.

9 - Amplificatore differenziale ad alimentazione simmetrica

Quello illustrato nella prossima figura è il circuito di un amplificatore differenziale. Il nome di questo tipo di configurazione deriva dal fatto che l'operazionale presenta in uscita una tensione proporzionale alla differenza delle tensioni applicate ai suoi ingressi; se le resistenze R4, R5, R7 ed R10 sono di ugual valore, il circuito assume un guadagno unitario e in uscita si ottiene esattamente la differenza di potenziale tra i due ingressi.
Questo tipo di circuito trova largo impiego negli strumenti di misura e negli stadi di ingresso di alcune apparecchiature audio, nelle quali viene usato per la gestione dei segnali bilanciati che presentano il vantaggio di risultare virtualmente immuni ai disturbi.
Un segnale bilanciato è composto da due copie dello stesso segnale, una in controfase rispetto all'altra; il segnale in fase, detto anche 'caldo', viene applicato all'ingresso non invertente dell'operazionale, mentre il segnale 'freddo' viene applicato a quello invertente. Il segnale in controfase verrà dunque sottratto da quello in fase e in uscita si otterrà la somma dei due segnali, che risulterà in fase con il segnale caldo.
Durante questa operazione, se il circui-

to presenta un guadagno unitario, ogni eventuale segnale spurio captato dai segnali caldo e freddo durante il tragitto che li ha portati agli ingressi del differenziale, trovandosi in fase su entrambi i canali, verrà annullato per sottrazione; come risultato si ottiene in uscita il segnale originale perfettamente ripulito da qualsiasi interferenza.

10 - Amplificatore integratore

Il circuito integratore, schematizzato nella figura 12, veniva spesso utilizzato nei computer analogici per il calcolo dell'integrale dei segnali applicati al suo ingresso; il suo funzionamento si basa su una proprietà elettronica per la quale la tensione ai capi di un condensatore risulta proporzionale all'integrale della corrente che lo attraversa.

La formula per calcolare il guadagno di questo circuito è riportata qui sopra, dove δ_t rappresenta l'intervallo di tempo considerato per la variazione del segnale in ingresso $\mathbf{V_{in}}$.

11 - Amplificatore derivatore

Anche questo circuito, visibile nella figura all'inizio della prossima colonna, veniva usato nei computer analogici ed il suo scopo era quello di calcolare la velocità delle variazioni dei segnali eseguendo la derivata della tensione di ingresso rispetto al tempo; in generale, comunque, i circuiti derivatori non sono molto usati, soprattutto a causa del fatto che il loro guadagno varia al variare della frequenza secondo la formula

Vout = -R10 x C5 x dVin/dt

dove **dVin** rappresenta la variazione della tensione d'ingresso nell'intervallo di tempo **dt**.

12 - Oscillatore sinusoidale a ponte di Wien

Per realizzare un circuito oscillatore con il 741 sono necessarie due condizioni: il guadagno dell'operazionale deve essere maggiore dell'unità e il segnale in uscita deve risultare sfasatato di 360 gradi rispetto a quello in entrata. Per un oscillatore ad onda quadra funzionante in saturazione, entrambi questi requisiti sono facilmente ottenibili, ma per costruire un oscillatore ad onda sinusoidale con un basso livello di distorsione sono necessari due tipi di retroazione (feedback): una positiva (rigenerativa)

TABELLA 1

Tabella 1	SCH. 1	SCH. 2	SCH. 3	SCH. 4	SCH. 5	SCH. 6	SCH. 7	SCH. 8	SCH. 9	SCH. 10	SCH. 11	SCH. 12	SCH. 13	SCH. 14
D1	1N4001	1N4001	1N4001	1N4001	1N4001	1N4001	1N4001	1N4001	1N4001	1N4001	1N4001	1N4001	1N4001	1N4001
D2	1N4001	---	1N4001	---	1N4001	---	1N4001	1N4001	1N4001	1N4001	1N4001	1N4001	1N4001	1N4001
R1	---	---	---	---	---	---	100k	100k	---	---	---	---	---	---
R2	---	---	---	---	---	---	100k	100k	---	---	---	---	---	---
R3	---	---	---	---	---	---	100k	100k	---	---	---	---	---	---
R4	Link	---	Link	Link	---	---	---	100k	4k7	---	---	---	---	---
R5	---	---	---	---	1	0k10k	100k	---	4k7	1M	27k	---	Link	---
R6	---	4k7	---	20k	---	20k	---	---	---	---	---	---	---	---
R7	100k	4k7	10k	20k	Link	20k	Link	1M	4k7	1M	10k	1k6	4k7	4k7
R8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1k6	4k7	4k7
R9	---	---	10k	10k	---	---	---	10k	---	---	---	LP	---	---
R10	---	---	100k	100k	100k	100k	100k	100k	4k7	470R	10k	39R	---	4k7
R11	Link	Link	Link	Link	Link	Link	Link	Link	Link	Link	Link	Link	Link	Link
R12	---	---	---	100k	---	100k	---	---	---	---	---	---	---	---
RV1	---	---	10k	---	10k	---	10k	10k	10k	10k	10k	---	---	---
C1	---	---	---	---	---	---	10uF	10uF	---	---	---	---	---	---
C2	---	---	---	---	---	---	10uF	10uF	---	---	---	---	---	---
C3	---	---	---	---	---	---	10uF	10uF	---	---	---	---	---	---
C4	Link	---	Link	10uF	---	---	---	10uF	Link	---	---	---	---	---
C5	---	---	---	---	Link	10uF	10uF	---	Link	Link	100nF	---	Link	---
C6	12pF	47uF	120pF	56pF	---	47uF	---	---	---	---	---	100nF	---	---
C7	---	---	---	---	120pF	---	---	---	---	---	---	---	---	100nF
C8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	100nF	Link	Link
C9	Link	Link	12pF	12pF	12pF	12pF	12pF	12pF	---	1uF	270pF	---	---	---
C10	---	---	Link	47uF	---	---	---	Link	---	---	---	Link	---	---
C11	Link	Link	Link	100uF	Link	100uF	Link	Link	Link	Link	Link	Link	Link	Link
C12	100uF	100uF	100uF	100uF	100uF	100uF	100uF	100uF	100uF	100uF	100uF	100uF	100uF	100uF
C13	100nF	100nF	100nF	100nF	100nF	100nF	100nF	100nF	100nF	100nF	100nF	100nF	100nF	100nF
C14	100uF	Link	100uF	Link	100uF	Link	100uF	100uF	100uF	100uF	100uF	100uF	100uF	100uF
C15	100nF	---	100nF	---	100nF	---	100nF	100nF	100nF	100nF	100nF	100nF	100nF	100nF
IC1	741	741	741	741	741	741	741	741	741	741	741	741	741	741
LK1	---	---	---	---	---	---	---	Link	---	---	---	---	---	---
LK2	---	---	---	---	---	---	Link	---	---	---	---	---	---	---
LK3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Link	Link	Link
FB	---	---	Link	Link	Link	Link	Link	Link	Link	SW1	Link	Link	---	Link

per ottenere l'oscillazione, il cui guadagno deve risultare unitario - o leggermente superiore per compensare le perdite - ed una negativa (degenerativa) per prevenire la saturazione e ridurre la distorsione.
Lo schema elettrico di un oscillatore a ponte di Wien è illustrato qui sopra; in tale schema, il ponte di Wien è rappresentato dalle resistenze R7 ed R8 e dai condensatori C6 e C8 che formano la rete di feedback rigenerativo.
Usando gli stessi valori per R7 ed R8 e per C6 e C8, il calcolo della frequenza di oscillazione viene molto semplificato ed è rappresentato dalla formula

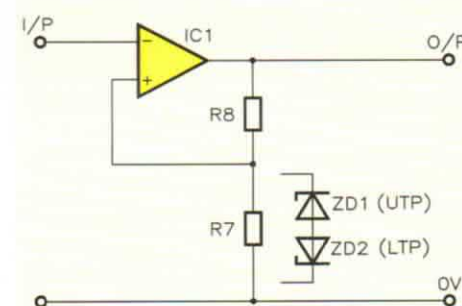
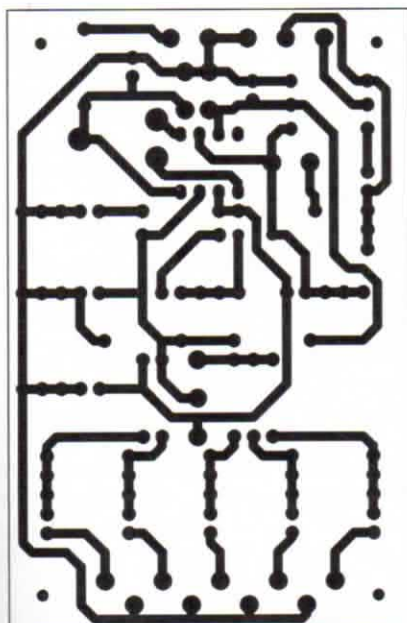
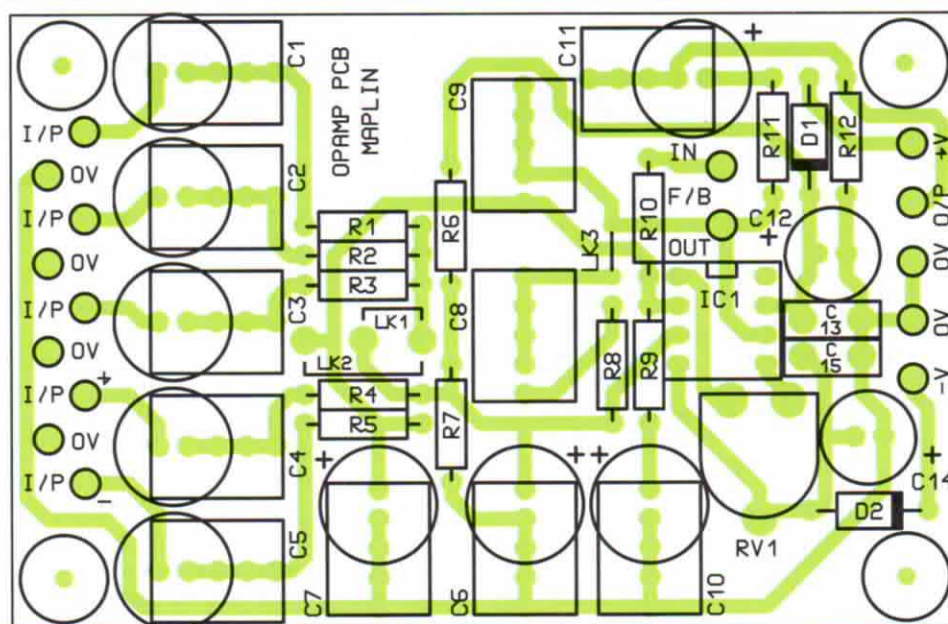
freq = 1 / 2 x π x R x C.

La rete di retroazione degenerativa è composta dalla resistenza R10 e dalla lampadina LP inserita al posto di R9; questa rete determina il guadagno complessivo dell'oscillatore, in modo simile a quello visto per l'amplificatore non invertente, secondo la formula:

GUADAGNO = R10/LP

dove LP è la resistenza opposta dal filamento della lampadina al passaggio della corrente.
Occorre aver cura di non eccedere con il guadagno per evitare che l'onda sinusoidale ottenuta risulti appiattita alle estremità.
Per quanto possa sembrare strano, l'uso di una lampada a filamento al posto della resistenza R9 ha uno scopo ben preciso: stabilizzare l'ampiezza del segnale in uscita.
All'aumentare della tensione in uscita, infatti, aumenterà anche la tensione ai capi della lampadina e conseguentemente salirà la temperatura del filamento. Poiché all'aumentare della temperatura corrisponde un aumento della resistenza del filamento stesso, il rapporto R10/LP diverrà minore ed il guadagno dell'oscillatore diminuirà automaticamente.
Siccome i componenti che attuano lo sfasamento, ossia C8 - R8 e R7 - C6, introducono un'attenuazione di fattore tre, il compito del filamento della lampadina è quello di mantenere il guadagno dell'oscillatore anch'esso a tre, in modo da ottenere un guadagno complessivamente unitario.
Il vantaggio derivante dall'utilizzo di questo metodo consiste nel fatto che la lampadina mantiene costante il guadagno per tutte le combinazioni della catena di feedback negativo e per qualunque frequenza di oscillazione.
Usando i valori indicati nella tabella 1 (che sostituisce in pratica l'elenco dei componenti per questo progetto) alla colonna specifica per questo circuito, la frequenza di oscillazione risultante sarà, approssimativamente, di 1KHz.

13 - Trigger di Schmitt

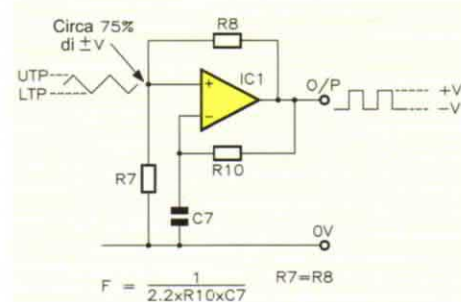
La squadratura di un segnale analogico significa, concettualmente, determinare un valore di soglia per il quale tutti i valori di tensione maggiore provocano la commutazione dell'uscita del circuito squadratore a livello logico 1, mentre tutti i valori inferiori la portano a livello logico 0; questo tipo di funzionamento, però, presenta un'imperfezione: in corrispondenza di valori molto prossimi alla soglia, infatti, a causa della presenza di rumore sovrapposto al segnale in ingresso, il circuito si troverà in una situazione indeterminata e la sua uscita tenderà ad oscillare in continuazione tra i due stati logici. Per ovviare a questo inconveniente viene utilizzato un circuito detto 'trigger di Schmitt', il quale esegue la squadratura del segnale in ingresso introducendo un'isteresi tra due soglie d'intervento, una superiore ed una inferiore; occorre però sottolineare che il trigger di Schmitt lavora invertendo il segnale in ingresso, così, ad un segnale positivo in entrata corrisponde un picco negativo in uscita, e viceversa.
In pratica, quando il segnale in entrata

Traccia lato rame

La basetta

supera il valore di soglia superiore, l'uscita del trigger si porta allo stato logico 0; per farla commutare allo stato logico 1, però, non sarà sufficiente scendere sotto lo stesso valore di soglia superiore, ma sarà necessario portarsi al di sotto del valore di soglia inferiore; in questo modo, eventuali variazioni minime del segnale in ingresso attorno al valore di una delle due soglie non potranno influenzare lo stato dell'uscita del circuito.
La figura precedente riporta lo schema di un trigger di Schmitt. Grazie alla caratteristica di funzionamento appena descritta, questo tipo di circuito viene solitamente utilizzato per interfacciare dispositivi con uscita analogica a dispositivi con ingresso digitale. Nello schema di figura 15, l'isteresi che un segnale analogico in entrata deve superare per modificare lo stato di uscita è determinata semplicemente dalla differenza di potenziale presente sul nodo di congiunzione tra le resistenze R7 ed R8 ed applicata all'ingresso non invertente. Le formule per il calcolo delle soglie di intervento superiore ed inferiore sono:

Vsup = +V x R7/(R7+R8)
Vinf = -V x R7/(R7+R8)

e l'isteresi totale è data da

Vinf + Vsup

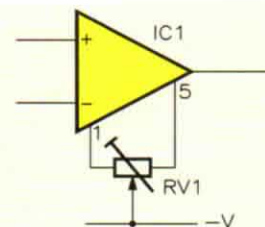
Un altro metodo per impostare l'intervallo di isteresi consiste nel sostituire la resistenza R9 con due diodi zener in contro serie.
Applicando allo schema di figura 15 i valori dei componenti indicati nella tabella 1, il valore di **Vsup** corrisponderà a circa il 50% del valore di alimentazione positiva, mentre **Vinf** si troverà a circa il 50% del valore di alimentazione negativa.

14 - Generatore di onde quadre a trigger di Schmitt

Aggiungendo al circuito precedente un condensatore tra l'ingresso invertente e la massa ed una resistenza tra l'ingresso invertente e l'uscita, realizzando così una rete di retroazione negativa, si ottiene un circuito in grado di oscillare in saturazione tra i due stati logici 0 e 1, ossia di generare onde quadre. Lo schema di tale dispositivo è visibile nella figura precedente; mantenendo uguali tra loro i valori delle resistenze R7 ed R8, che come abbiamo visto hanno il compito di impostare i livelli di soglia superiore ed inferiore, la frequenza di oscillazione dipende solo dai valori della resistenza R10 e del condensatore C7, secondo la formula:

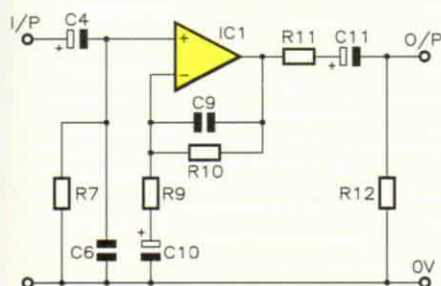
freq = 1 / (2,2 x R10 x C7).

Il duty cycle dell'onda quadra risultante, ossia il rapporto tra la durata della semionda positiva e la durata di quella negativa, dipende dal rapporto tra le resistenze R7 ed R8; per valori uguali tra loro il duty cycle è del 50%.
Dall'ingresso non invertente di questo circuito è possibile prelevare un'onda triangolare la cui ampiezza è approssimativamente uguale al 75% della differenza di potenziale tra la linea di alimentazione positiva e quella negativa; per evitare di sbilanciare l'oscillatore, modificandone il comportamento, è però consigliabile effettuare il prelievo mediante uno stadio disaccoppiatore, che può essere ottenuto realizzando il circuito inseguitore di tensione già illustrato in precedenza.
Lo slew rate del 741, ossia la velocità di trasmissione della variazione del segnale dall'ingresso all'uscita, misurata in V/ms, è troppo basso per consentire oscillazioni a frequenza elevata; per questo motivo, in caso di necessità, potrebbe essere opportuno sostituire il 741 con un operazionale più veloce.

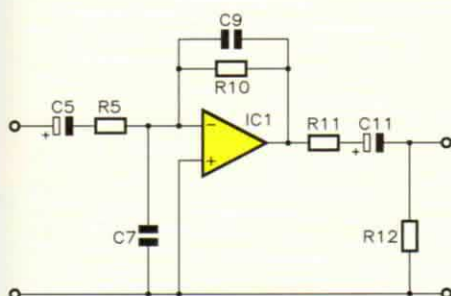
Regolazione della tensione di offset, solo per alimentazione simmetrica

Applicando lo stesso valore di tensione ad entrambi gli ingressi di un amplificatore operazionale ideale, questo, amplificandone la differenza, fornirebbe in uscita una tensione nulla; nel caso reale, a causa delle inevitabili tolleranze di costruzione, in uscita è sempre presente una piccola tensione positiva o negativa che, se amplificata dagli stadi successivi, potrebbe saturarli. Molti integrati, tra cui il 741, mettono a disposizione due piedini per la regolazione dell'offset mediante i quali è possibile annullare questa tensione applicando semplicemente tra essi, come visibile nella figura qui di seguito, una resistenza variabile (RV1) il cui cursore

dovrà essere collegato al positivo o al negativo di alimentazione; nel caso del 741 il collegamento andrà effettuato alla linea negativa. Misurando la tensione in uscita con un millivoltmetro molto sensibile è possibile, ruotando lentamente RV1, ottenere una lettura di 0V esatti; durante questa operazione occorre prestare molta attenzione, perché il 741 potrebbe bruciarsi se i suoi terminali di regolazione venissero accidentalmente cortocircuitati verso la linea di alimentazione positiva o verso massa.
Nel caso in cui l'operazionale sia accoppiato in alternata, questa correzione non è necessaria poiché il condensatore posto all'uscita del circuito blocca automaticamente la tensione di offset.

Limitazione della banda passante di un amplificatore non invertente

Uno dei parametri che caratterizzano un amplificatore operazionale è il *Gain Bandwidth Product* (GBW), ossia il prodotto del guadagno per l'ampiezza di banda passante. Il grafico del GBW del 741 è riportato nella figura qui a destra; la parte sinistra di tale grafico corrisponde alla risposta in frequenza del circuito operante ad anello aperto, ossia senza alcun tipo di retroazione; il guadagno, in questo caso, è massimo e la banda passante è molto limitata. L'estremità opposta corrisponde al punto di lavoro dell'operazionale con guadagno unitario, ossia con una retroazione del 100%; come si vede, l'ampiezza di banda in quel punto è massima. Grazie a questo grafico è possibile trovare il valore dell'ampiezza di banda corrispondente ad ogni valore di guadagno.
In molti casi può rendersi necessario limitare la banda passante di un amplificatore operazionale mantenendo inalterato il guadagno, realizzando dei filtri passa alto, passa basso, passa banda o notch (elimina banda); la figura all'inizio della prossima pagina mostra alcune delle possibili configurazioni per ottenere tali filtri. Ogni coppia RC elencata nella tabella che accompagna la figura prende il nome di 'stadio'; un filtro ottenuto da un singolo stadio si dice 'filtro di primo grado' e presenta una pendenza,

in corrispondenza della frequenza di taglio, di -6dB per ottava. I filtri di ordine superiore, con pendenze di -12dB, -18dB, e così via, si ottengono concatenando in cascata più filtri di ordine inferiore.
La formula per il calcolo della frequenza di taglio di un filtro di primo grado, misurata in corrispondenza del punto di attenuazione di -3dB, è

1 / 2 x π x R x C.

Limitazione della banda passante di un amplificatore invertente

La basetta del nostro kit, predisposta per il montaggio di numerosi circuiti

Quanto detto vale anche per quanto riguarda la realizzazione di filtri da applicare ad un amplificatore operazionale in configurazione invertente.
Alcuni esempi pratici sono illustrati nella figura precedente.

Costruzione

Ora non vi resta che l'imbarazzo della scelta: una volta deciso quale dei circuiti fin qui illustrati volete costruire, dovrete selezionare i componenti che vi servono facendo riferimento alla tabella 1; i valori in essa riportati sono solo dei suggerimenti e non è necessario seguirli strettamente, anche se possono costuituire un buon punto di partenza. In seguito, grazie anche alle indicazioni che vi abbiamo fornito, potrete apportare tutte le modifiche che riterrete necessarie per le vostre applicazioni sperimentali. Per quanto riguarda la costruzione potete aiutarvi con lo schema di montaggio della basetta a pagina 55, nel quale sono riportate le posizioni di tutti i componenti visibili nello schema elettrico completo; per i diodi e per l'amplificatore operazionale sono indicati anche i punti di riferimento per il loro corretto inserimento nello stampato, mentre per i condensatori elettrolitici non è stato possibile fornire questo tipo di aiuto poiché il loro verso d'inserimento può cambiare a seconda del tipo di circuito da realizzare. Come regola generale, comunque, se si usa un'alimentazione simmetrica il terminale positivo del condensatore deve essere rivolto verso il piedino d'ingresso dell'operazionale, viceversa se si usa un'alimentazione asimmetrica; in ogni caso potrete sempre aiutarvi facendo riferimento allo schema elettrico del circuito che state costruendo.

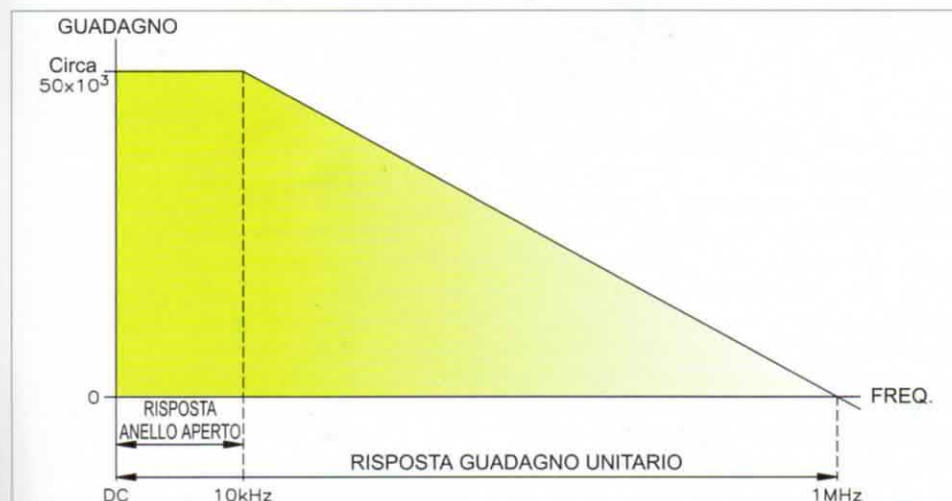



Grafico della banda passante rapportato al guadagno di un operazionale 741

MUSICA, ELETTRONICA E ROCK 'N' ROLL

MAPLIN ELECTRONICS

CK71N
L. 239mila

DELAY ANALOG STEREO

Questo delay analogico stereo utilizza la tecnologia Bucket Brigade più avanzata per offrire una qualità sonora elevatissima. Grazie ad un sofisticato sistema di riduzione del rumore avrete echi e riverberi sempre puliti e di elevata fedeltà. Tramite i controlli è possibile regolare l'effetto finale scegliendo fra una ricca gamma di situazioni: dal tradizionale eco al feedback controllato, dal riverbero allo "slap back".

DU87U
L. 120mila

PEDALE FUZZ

Il cavallo di battaglia della musica Rock. Questo pedale genera l'effetto fuzz (distorsione ricca di armoniche) sotto il controllo del musicista che può scegliere il dosaggio dell'amplificazione e della distorsione.

XJ14Q
L. 79mila

MIXER STEREO A PILE

Un mixer stereofonico alimentato a batterie può essere di elevata qualità? Se si tratta di questo, certamente! Quattro canali - un ausiliare, due phono e un microfono - e due uscite stereofoniche - una per la cuffia e una di linea - sono le caratteristiche di questo mixer a slider lineari. Ideale per le feste con gli amici e di grande praticità in tutte le situazioni "on the road".

STEREO CHORUS

La ricchezza del suono di una chitarra suonata attraverso questo chorus stereofonico non ha paragone con il suono applicato all'ingresso. La presenza di una doppia uscita, per la stereofonia, aggiunge spazialità e profondità all'effetto. Le regolazioni disponibili influenzano la profondità dell'effetto, la sua intensità e la velocità di variazione.

YN23A
L. 120mila

PHASER

Questo effetto fa parte della dotazione indispensabile per chi suona musica contemporanea. Grazie ai controlli di profondità e feedback l'effetto può facilmente essere regolato, ottenendo l'intera gamma di modifiche, dalla più leggera alla più marcata.

YN22Y
L. 120mila

ULTRA METAL

Una delle migliori implementazioni di questo genere di effetto. Un pedale d'obbligo per tutti gli amanti dell'Heavy Metal con l'overdrive. Questo pedale dispone di un'intonazione molto precisa con una gamma estesa; i quattro controlli disponibili sono Hi, Lo, Distorsione e Livello.

Per i vostri ordini leggete quanto indicato a pagina 4 di questo stesso fascicolo

AMPLIFICAZIONE E RIPRODUZIONE

AQ24B
L. 120mila

BOOSTER 100W

Amplificatore ad alta definizione da 10W rms per canale su 4 canali. Questo è un finale per autovettura, alimentato a 12V e in grado di pilotare quattro diffusori da 4 ohm. Gli ingressi disponibili sono quattro e la sensibilità d'ingresso può essere variata fra 200 mV e 1,2 V. Il rapporto segnale rumore è di 60 dB, mentre la distorsione armonica totale è dell'1%.

BS03D
L. 318mila

AMPLI 200W A 2 CANALI

Un amplificatore economico in grado di erogare 200W su due canali o 400W in configurazione a ponte. Gli ingressi sono dorati e i collegamenti agli altoparlanti sono a vite.

BS33L
L. 300mila

CD PLAYER PER AUTO

Questo kit Philips è composto da un lettore portatile, una coppia di casse, l'alimentatore a 220V, l'adattatore per accendisigari e una speciale cassetta da inserire nell'autoradio. In pratica potete ascoltare la musica a casa, in macchina e in qualsiasi altro luogo grazie al funzionamento a batterie e a rete.

DR67X
L. 172mila

CROSSOVER A 2/3/4/5 VIE

Questo crossover elettronico permette di configurare il proprio impianto nella più completa libertà. La sua flessibilità, linearità di risposta e completezza nei controlli è tale da soddisfare anche l'audiofilo più esigente. Il rapporto segnale rumore è di 100dB, mentre la distorsione armonica totale è dello 0,01%. Tutti i punti di crossover sono regolabili.

DR68Y
L. 53mila

VOICE MEMO

Un portachiavi per memorizzare digitalmente fino a 20 secondi di parlato. Un commutatore a 3 posizioni permette di selezionare il messaggio da registrare o sovrascrivere fra i 3 disponibili. I due pulsanti permettono di registrare e ascoltare l'audio.

RZ99H
L. 93mila

BOOSTER 50W

Un amplificatore compatto, a due canali da 25W di potenza massima, adatto per le sue caratteristiche agli impianti di media potenza. I contatti sono dorati e il livello d'ingresso è regolabile tramite un potenziometro. La circuiteria è a basso rumore e accetta segnali da 200 mV a 1,2 V.

Per i vostri ordini leggete quanto indicato a pagina 4 di questo stesso fascicolo

UN CIRCUITO BESTIALE

Un solo circuito integrato, l'Holtek HT82231, per realizzare un divertente generatore di effetti audio con ben dodici versi di animali con cui dare vita a plastici, pupazzi, modellini e mille altre situazioni

cco finalmente la risposta alla domanda che ci assilla fin da quando eravamo bambini: le bestie che zio Tobia ospita nella sua vecchia fattoria, sono esattamente dodici, e tra queste c'è anche un elefante. Certo: detta così la cosa può suonare strana, ma solo finché non avrete sentito 'suonare' questo circuito in grado di riprodurre i versi di ben dodici animali mediante la semplice pressione di un tasto.

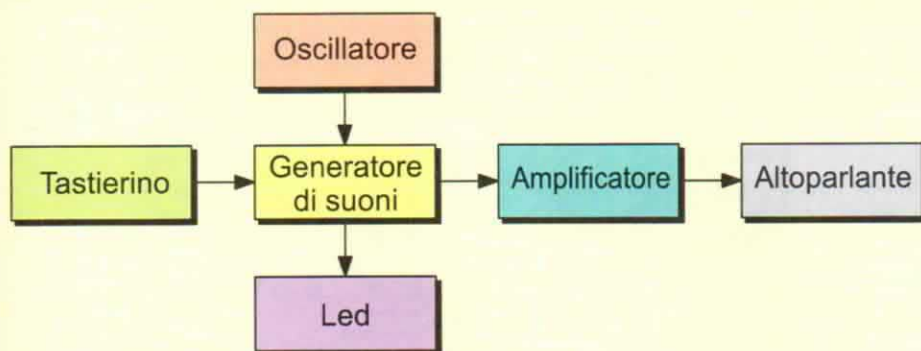
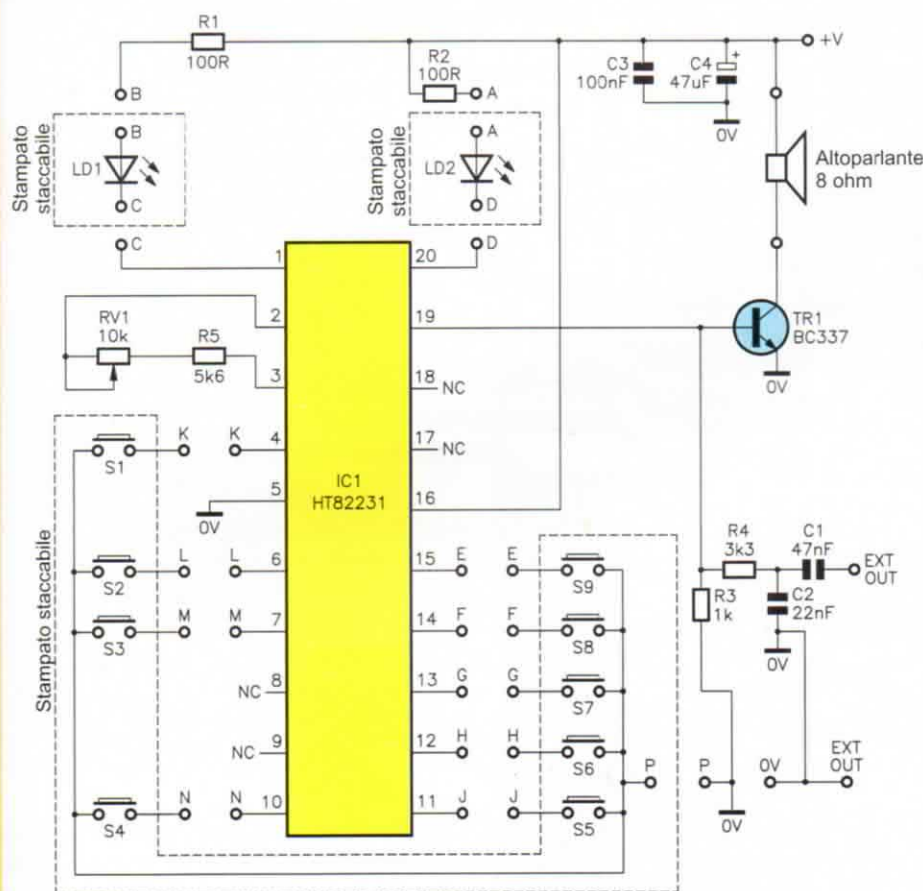
Progetto di Nigel Skeels
Testo di Ennio Ricci

L'intero serraglio trova posto in un unico pezzo di silicio, il circuito integrato HT82231 della Holtek, e per la sua alimentazione vengono richiesti solo 3 volt ed una corrente massima di 200 milliampere. Con tutti gli animali a nanna, l'assorbimento a riposo di questo integrato non supera gli 0,03 microampere; la tensione necessaria per il funzionamento dell'intero circuito potrà dunque essere prelevata da una semplice coppia di pile 'stilo'.
Come avrete modo di constatare, la realizzazione di questo progetto si può annoverare tra le più semplici in assoluto, poiché, grazie al fatto che la maggior parte del lavoro viene svolta dalla (zoo)logica interna dell'integrato, il numero dei componenti risulta particolarmente ridotto: quattordici in tutto; per

Schema a blocchi

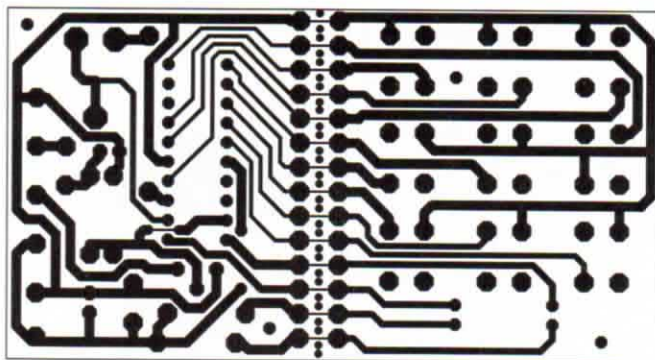
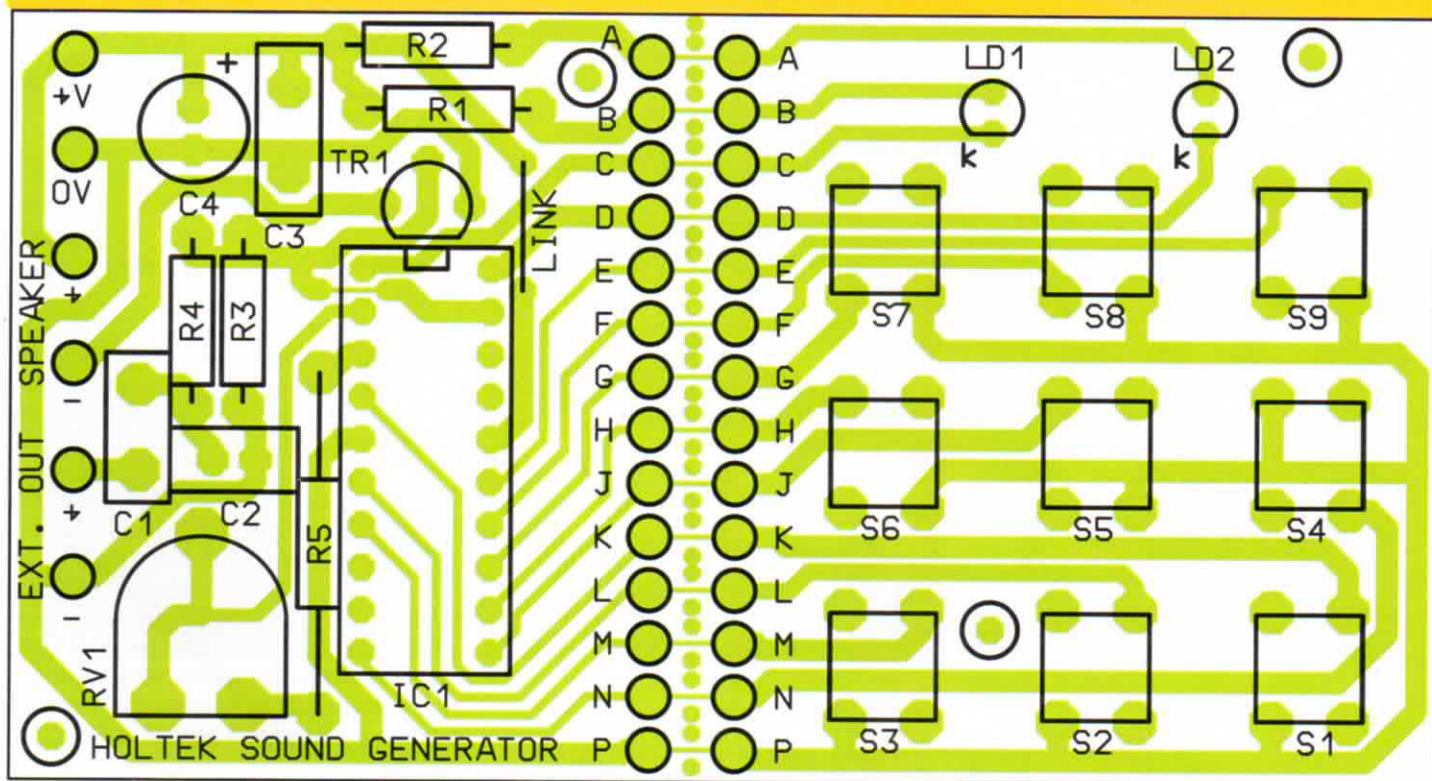
Oscillatore

Tastierino → Generatore di suoni → Amplificatore → Altoparlante

Led

Schema elettrico generale

questo progetto vi proponiamo il solo chip della Holtek che potrete facilmente montare su una basetta millefori, altreimenti potete sempre realizzare il circuito stampato proposto a pagina 62.
Per quanto riguarda le indicazioni relative alle varie possibilità di utilizzo, vi rimandiamo in fondo all'articolo; nel frattempo ci dedicheremo alla descrizione del circuito e alle istruzioni per la sua realizzazione.

Lo schema elettrico

La semplicità circuitale di questo progetto risulta evidente osservando lo schema a blocchi e lo schema elettrico riportati qui sopra; in pratica, poiché i versi degli animali, e tutta la circuiteria necessaria per gestirne la riproduzione audio, sono contenuti in IC1, non ci resta molto altro da fare che alimentare l'integrato e utilizzare dei pulsanti, normalmente aperti, per cortocircuitare a massa alcuni dei suoi piedini ed ottenere, sul piedino di uscita 19, il verso corrispondente all'animale voluto.
Per la selezione diretta di ciascuno dei suoni contenuti al suo interno, l'HT82231 mette a disposizione 12 piedini, dal numero 6 al numero 18, ad esclusione del piedino 16 che gli serve, invece, per ricevere l'alimentazione positiva.
Dei dodici piedini adibiti alla generazione dei suoni animaleschi, in questo progetto ne vengono adoperati solamente otto, lasciando al pulsante S1, collegato al piedino 4, il compito di selezionare in sequenza tutti i versi, compresi quelli non selezionabili direttamente mediante gli altri pulsanti, seguendo l'ordine riportato nella tabella a pagina 63
Il trimmer RV1 e la resistenza R5, che si trovano tra il piedino 2 e il piedino 3, servono per determinare la frequenza di funzionamento dell'oscillatore interno di IC1; mediante RV1 è quindi possibile variare la velocità con cui vengono prelevati i campioni audio dalla banca dati interna dell'integrato, modificando di conseguenza la durata e la tonalità degli effetti sonori riprodotti.
Il piedino 5 di IC1 deve risultare collegato a massa, per chiudere il circuito di alimentazione, mentre il piedino 1 e il piedino 20 pilotano due diodi led che, durante la riproduzione dei versi, lampeggiano alternativamente per la gioia dei più piccioni... oops, piccini.
Le resistenze R1 ed R2 servono per limitare la corrente che fluisce attraverso i led LD1 ed LD2, mentre i condensatori C3 e C4 filtrano, rispettivamente, i disturbi di alta e di bassa frequenza che

Traccia lato rame

La basetta

potrebbero essere introdotti con l'alimentazione. Il segnale in uscita dal piedino 19 di IC1 viene attenuato dalle resistenze R3 ed R4 e filtrato dai condensatori C1 e C2 per poter essere applicato ad un impianto di amplificazione esterno; il transistor TR1, anch'esso collegato al piedino 19 dell'integrato, è comunque in grado di pilotare direttamente un piccolo altoparlantino da 8 ohm.

La costruzione

Probabilmente impiegherete meno tempo a realizzare il circuito che a leggere queste istruzioni, ma dal momento che, proprio a causa della sua semplicità, questo progetto è dedicato principalmente agli hobbisti meno esperti, per non farli imbestialire (!) risulta doveroso spendere comunque due parole sull'assemblaggio dei componenti.

Osservando il circuito stampato, visibile nella figura a pagina 65 assieme allo schema di posizionamento dei componenti, molti di voi si saranno domandati a cosa serva quella specie di merletto traforato al centro della basetta; altri, invece, forse aiutati da una sbirciatina alla traccia lato rame, si saranno già resi conto di aver scoperto l'unico punto debole di tutto il progetto.

Ovviamente questo "punto debole" è stato volutamente inserito per ottenere un circuito stampato "a strappo facilitato" in grado di aggiungere versatilità applicativa a questo prodotto; infatti, a seconda delle diverse necessità, potrete decidere di mantenere il circuito nella sua forma più compatta, oppure, al prezzo di ventotto saldature in più e di una quantità variabile di cavo piatto (ribbon cable) a 14 fili, di spezzare in due parti la basetta per posizionare la tastiera lontano dal resto della circuiteria.

Nel caso in cui optiate per questa seconda soluzione, vi consigliamo, prima di procedere alla rottura, di tagliare con una lametta le sottili piste di rame che collegano le due sezioni in corrispondenza della foratura, per evitare che possano sollevarsi e strapparsi durante la divisione.

Per quanto riguarda il montaggio dei componenti, iniziate dal ponticello di filo indicato con la parola 'link', e proseguite

Elenco componenti

R1,2	Res 100R
R3	Res 1k
R4	Res 3k3
R5	Res 5k6
RV1	Trimmer 10k
C1	Minidisc0 47nF 16V
C2	Disco 22nF 50V
C3	Minidisco 100nF 16V
C4	Elettr. 47uF 16V
IC1	HT82231
TR1	BC337
LD1,2	Mini LED Rosso

Zoccolino 20-Pin

Come generare i dodici suoni usando i 9 pulsanti

- ☑ **S1: Elefante, Cane, Uccello, Anatra e gli altri suoni in sequenza continuando a premere il pulsante**
- ☑ **S2: Maiale**
- ☑ **S3: Mucca**
- ☑ **S4: Gallo**
- ☑ **S5: Gallina**
- ☑ **S6: Rana**
- ☑ **S7: Pecora**
- ☑ **S8: Gatto**
- ☑ **S9: Cavallo**

inserendo le cinque resistenze e i tre condensatori ceramici a disco, il trimmer RV1 e lo zoccolo per l'integrato IC1, posizionando la tacca presente sul corpo di quest'ultimo in corrispondenza del rettangolino disegnato sulla basetta.
Inserite ora il transistor TR1 rivolgendone la parte piatta verso lo zoccolo di IC1 e montate il condensatore elettrolitico C4 facendo attenzione che il suo terminale positivo si trovi in corrispondenza del foro contrassegnato dal simbolo '+'.
Per finire inserite i due diodi led rivolgendo le loro parti smussate verso la lettera 'k' presente sulla serigrafia dello stampato.
Se avete intenzione di separare le due parti del circuito, questo è un buon momento per farlo, se non lo avete già fatto; dopodiché procuratevi uno spezzone di cavo piatto a 14 fili ed effettuate i collegamenti tra i punti contrassegnati dalle lettere, come indicato nella figura a pagina 65; ovviamente, questi collegamenti non sono necessari se avete deciso di lasciare intatto il circuito stampato.
Da ultimo inserite IC1 nel suo zoccolo facendo corrispondere tra loro le tacche di riferimento.
Manca qualcosa?
Sì: mancano i nove pulsantini da circuito stampato, il piccolo altoparlantino da 8 ohm, le pile, il portapile e il cavetto con i contatti per il portapile.
Molti di voi potrebbero avere già in casa questi componenti, altri possono decidere di procurarseli con poca spesa, mentre altri ancora possono voler adottare soluzioni diverse a seconda dei diversi utilizzi: l'altoparlantino, infatti, può risultare inutile nel caso in cui il circuito venga collegato ad un amplificatore esterno, mentre, al posto dei pulsantini da applicare direttamente al circuito stampato, potreste voler utilizzare dei pulsantoni colorati giganti a prova di bambino o degli interruttori a mercurio sensibili agli spostamenti e alle inclinazioni.
Per quanto riguarda le pile, possono essere sostituite da un piccolo alimentatore da 3V in grado di erogare una corrente di almeno 200mA.

Le applicazioni

Dopo aver controllato tutte le saldature e tutti i collegamenti, potete dare tensione al circuito e provare a premere il pulsante S9: se tutto funziona, siete a cavallo!
Le possibilità di utilizzo della fattoria elettronica che avete appena realizzato dipendono da un unico... fattore: la vostra immaginazione. Noi ci limiteremo a darvi qualche consiglio d'uso pescando tra le innumerevoli idee possibili.

Il presepe elettronico: Natale è passa-

3V AA
Portapile

I led possono essere collegati alla basetta con dei cavetti

LD1 LD2

8Ω

+V
0V
+
-
Altoparlante
+
-
EXT OUT

A B C D E F G H J K L M N P

Amplificatore esterno

E' possibile separare e collegare le due basette

La basetta proposta a pagina 62 è in un pezzo unico e prevede al centro una serie di fori che permette di separare la parte di generazione audio dalla tastiera di comando, rimpiazzando il collegamento con dei fili anche lunghi.

to da qualche mese, ma il prossimo presepe che costruirete potrebbe essere facilmente arricchito da questo circuito: potreste posizionare una serie di mini pulsanti sotto ogni gallo, gallina o pecora in modo che basti esercitare una leggera pressione sulle statuine degli animali per sentirne il verso caratteristico.

La vecchia fattoria: Procurandovi un mobiletto plastico delle dimensioni opportune, potete realizzare un giochino didattico da regalare ai vostri bambini, nipotini, fratellini o cuginetti vari; in questo caso può risultare utile munire il circuito di una tastiera con nove tasti giganti su cui applicare degli adesivi raffiguranti gli animali corrispondenti.

Un campanello bestiale: Se siete stufi del solito 'drin' o 'ding dong' del vostro campanello potete sostituirlo con uno spiritoso verso animalesco tra quelli disponibili, e potete anche fare in modo, utilizzando il pulsante S1, che il suono cambi ad ogni scampanellata.

Il benvenuto animale: Se avete un negozio di animali, questo circuito può rappresentare un valido gadget per intrattenere la clientela, soprattutto se, anziché un pulsante, utilizzerete un interruttore a fotocellula per chiudere i contatti; in tal modo, posizionando opportunamente il circuito, potrete far sì che questo si attivi ogni volta che un cliente entri od esca dal negozio.

Il plastico realistico: I ferromodellisti potranno sbizzarrirsi a distribuire per tutto il loro plastico ferroviario i contatti di questo circuito, per fare in modo che al passaggio del treno accanto allo stagno si sentano il gracidare delle rane e lo starnazzare delle anatre, il belare delle pecore quando passa in prossimità del gregge e il barrire degli elefanti mentre attraversa jungla.
Se proprio non vi soddisfano le idee fin qui elencate, sappiate che questo circuito può essere utilizzato anche per scopi di puro divertimento; per esempio, una volta collegato all'amplificatore del vostro impianto stereofonico, può risultare molto utile per... animale le vostre feste.

SORVEGLIANZA E SICUREZZA

MAPLIN ELECTRONICS

AJ96E
L. 69mila

DN48C
L. 399mila

IR DETECTOR PASSIVO

Questo sensore agli infrarossi utilizza le tecnologie più avanzate per limitare al minimo i falsi allarmi. Nel suo raggio di rilevazione, 180°, vengono segnalati allarmi solo quando nell'arco di 30 secondi si verificano due rilevazioni positive. Il sensore può essere utilizzato in sistemi d'allarme all'interno di appartamenti o per la protezione di perimetri esterni. La sensibilità è nel raggio di 3 metri con un'ampiezza verticale di 120°.

CORDLESS ALARM SYSTEM

L'RF8200 è un sofisticato sistema d'allarme a prova di contromisure elettroniche. Ciascun sensore comunica con la centralina attraverso segnali radio codificati che vengono ritrasmessi più volte per aggirare gli eventuali disturbi. Grazie al collegamento senza fili fra centralina e sensori, il cablaggio è minimo, con una procedura d'installazione semplicissima. La sirena è da 115 dB con lampada strobo. L'allarme gestisce 5 zone.

SECURITY CAM PER TV

Il contenitore metallico bianco, fissato ad una base snodata per un facile orientamento, contiene il modulo CCD monocromatico con illuminatore a infrarossi e un modulatore UHF. Il sistema può quindi essere collegato direttamente ad un apparecchio televisivo per una visione nitida e chiara dell'ambiente ripreso, anche in condizioni di scarsa illuminazione. Un apposito miscelatore a T permette di collegare la camera al televisore contemporaneamente all'antenna normale, per un rapido passaggio dalle trasmissioni TV all'immagine della camera semplicemente sintonizzando il canale giusto.

MB23A
L. 459mila

COVERT CAMERA

La soluzione ideale per sorvegliare un ambiente senza che il sistema di ripresa sia visibile. All'interno di questo orologio al quarzo da parete si trova infatti una sensibile telecamera monocromatica con lente grandangolare. Appeso ad un muro, con soli quattro fili di collegamento è possibile alimentare la circuiteria elettronica e prelevare il segnale video da 1 V picco-picco dall'orologio/telecamera. La telecamera è ad alta sensibilità e dispone di un iris elettronico per fornire l'immagine migliore in ogni condizione di luce.

ANTIFURTO CAR REMOTO

Di facile installazione, questo antifurto con comando a distanza protegge l'autovettura da urti e intrusioni. Il sistema rileva l'accensione di fari e luci di cortesia, urti sulle portiere e spostamenti bruschi. La sirena emette cinque diversi suoni e la sensibilità agli urti è programmabile.

YS02C
L. 277mila

KIT ALLARME CABLATO

Questo antifurto cablato professionale è ideale per le abitazioni e i piccoli esercizi commerciali. Il kit comprende tutto il necessario assieme a delle chiare istruzioni di montaggio. I sensori forniti, oltre alla centralina e alla sirena con lampeggiatore sono due PIR (Passive infrared detector) e due contatti magnetici per porte o finestre. Il sistema è espandibile con altri sensori per coprire aree più estese o più locali.

Per i vostri ordini leggete quanto indicato a pagina 4 di questo stesso fascicolo

MAPLIN
ELECTRONICS

DIODI LASER

5mW con Fotodiodo

Questo diodo laser molto compatto ma potente ha un foto diodo incorporato che registra la riflessione del raggio verso la sorgente. Estremamente utile per molti applicazioni specialistiche, incluso Epos set-up. Il raggio in uscita ha una potenza massima di 5mW e una lunghezza d'onda di 650 nm (rosso chiaro).

Cod. LE09K
L. 120.000

Modulo 5mW 6-12V

Un diodo laser classe IIIa in grado di produrre un'uscita a 5 mw nominali a 670 nm (rosso). Il raggio è collimato con una lente a indice di rifrazione correttivo e ciò conferisce una maggiore concentrazione al raggio; questo modulo può funzionare con batterie di vario tipo grazie alla flessibilità nella tensione d'ingresso.

Cod. AQ27E
L. 215.000

Modulo 1mW 3V

È un diodo laser che contiene internamente lo stabilizzatore di tensione, un dispositivo per la partenza lenta e un radiatore di calore. Il dispositivo è completo di parti ottiche ed elettroniche e pur tuttavia è lungo 27,5 mm e ha il diametro di 10,5 mm. Funziona in onda continua con un raggio a minima diver-genza e di eccellente qualità a 670nm.

Cod. CJ51F
L. 175.000

Mod. 3mW Super Bright

Un laser in classe IIIa in grado di generare un'uscita di 3mW a una lunghezza d'onda di 635nm (rosso brillante, 4 volte più visibile dei 670nm) con 3V di alimentazione. È fornito di un regolatore incorporato. Facile da usare, questo modulo è l'ideale per numerose applicazioni generali sul campo, in laboratorio e per la didattica.

Cod. LE06G
L. 300.000

Modulo 5mW 3V

Un piccolo modulo laser capace di produrre un raggio rosso di 5mW alla lunghezza d'onda di 670nm con una bassa tensione. È disponibile per un'ampia gamma di applicazioni in laboratorio e sul campo. Diametro 10mm, lunghezza 20mm. Assorbi-mento 85mA.

Cod. LE07H
L. 180.000

Set Laser 5mW e Biro

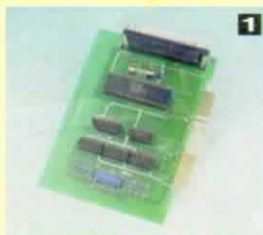
Un set di alta qualità contenente un puntatore laser (classe IIIa) e una penna a sfera. La potenza del laser è di 5mW e la lunghezza d'onda è compresa tra 660nm e 680nm. Per l'alimentazione bastano due batterie del tipo "AAAA". Una semplice pressione sul pulsante di accesione e il laser pointer si attiva...

Cod. WC49D
L. 125.000

Per i vostri ordini leggete quanto indicato a pagina 4 di questo stesso fascicolo.

INTERFACCE PER PC, DATABANK

MAPLIN ELECTRONICS

LP12N
L. 69mila

I/O PROGRAMMABILE

Una scheda per PC con slot ISA a 8 bit. Supporta 24 linee in ingresso tramite l'integrato 8255 (Programmable Peripheral Interface). Sulla scheda sono presenti i circuiti logici per la gestione dell'indirizzamento e la scheda può essere utilizzata per interfacciare in lettura circuiti TTL e CMOS, mentre in scrittura è possibile solo piotare dispositivi TTL. Il progetto comprende le istruzioni per pilotare la scheda tramite GW BASIC.

LT14Q
L. 91mila

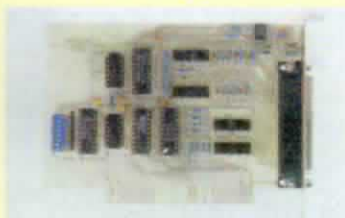
PC PROTOTYPING CARD

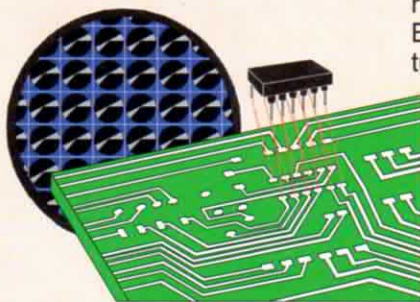
Con questa scheda è possibile sviluppare delle proprie interfacce su PC. La circuiteria presente sulla scheda permette di accedere ai segnali presenti sul bus ISA a 8 bit (dati, indirizzi e segnali di controllo), mentre l'area millefori ha il passo degli integrati DIL. Un connettore a 37 poli permette anche il collegamento a dispositivi esterni. L'ideale per chi vuole sperimentare con il PC dei circuiti di controllo e misura.

LT16S
L. 82mila

PC RELAY CARD

Un progetto di semplice realizzazione e grande utilità. Sulla scheda sono presenti otto relay con contatti normalmente aperti e normalmente chiusi in grado di sopportare fino a 24 Vcc o 50 Vac con un carico di 2A resistivi o 1 A induttivo. Lo stato di ciascun relay può essere letto via software, semplificando di molto la gestione della scheda. Il cuore del progetto è un circuito di I/O programmabile gestito tramite indirizzi di memoria. Semplici programmi in GW BASIC permettono di controllare tutte le funzionalità della scheda.

LT17T
L. 91mila

PC OPTO ISOLATOR CARD

Una versatile scheda per PC che offre ingressi e uscite accoppiate otticamente per isolare elettricamente il PC e i dispositivi collegati. Utilizzando dei circuiti discreti, la scheda non richiede inizializzazione e può essere configurata manualmente sull'indirizzo di base. Gli ingressi e le uscite sono otto, con una linea addizionale di strobe all'ingresso. Tutti i collegamenti con l'esterno avvengono tramite un connettore a 37 poli femmina a vaschetta. La programmazione avviene tramite semplici istruzioni GW BASIC.

ZE94C
L. 49mila

DATABANK DC-2500

Prodotto da Casio, questo databank memorizza fino a 114 record composti da 12 caratteri e 24 cifre ciascuno. La pratica tastiera QWERTY semplifica l'imputazione dei dati, mentre il display a tre righe permette la facile lettura di quanto memorizzato. L'autonomia è di 4.500 ore di utilizzo.

RZ16S
L. 159mila

PALMTOP DIGITAL DIARY

Il modello SF4600 della Casio dispone di tutte le funzionalità necessarie alla gestione delle informazioni personali. Agenda telefonica, gestione appuntamenti, calendario, orologio mondiale, allarmi, blocco note e calcolatrice sono le funzioni principali. Il display grafico da 16 colonne per 4 righe è di facile lettura, mentre i 64K di memoria consentono di memorizzare una certa quantità d'informazioni.

Per i vostri ordini leggete quanto indicato a pagina 4 di questo stesso fascicolo

SUL PROSSIMO NUMERO DI

NEW ELETTRONICA 2000

APPLICAZIONI, SCIENZA E TECNICA

TONI E ALIMENTATORE

Ecco i due moduli necessari al completamento dello spettacolare preamplificatore a valvole Newton; con questi due articoli potrete ultimare il progetto e cominciare a pensare a Millennium...

NIGHT VISION

Un visore agli infrarossi già montato, ma di costo contenuto e caratteristiche tecniche avanzatissime: da non perdere!

MICROSPIE & CO.

Cimici, intercettazioni, controlli... Divertitevi a sperimentare le potenzialità dell'elettronica miniaturizzata con alcuni eccezionali progetti Hi-Tech.

GIÙ LE MANI DALLA BICI

Proteggiamo la nostra preziosa mountain bike con un semplice, ma efficace, antifurto appositamente progettato per essere utilizzato su biciclette e affini.

OSCILLOSCOPIO LCD

Un nuovo oggetto del desiderio: lo splendido oscilloscopio portatile a cristalli liquidi in un kit completo di tutto e relativamente facile da costruire.

GLI H-FILES

Uno speciale sui circuiti più avanzati prodotti dalla Holtek per realizzare strumenti musicali e batterie elettroniche; tante idee e schemi alla portata di tutte le tasche.

STEREO AMP

Date voce al vostro PC multimediale o al vostro Walkman con questo piccolo amplificatore stereofonico miniaturizzato, ideale per pilotare una coppia di minicasse acustiche passive di bassa potenza.

IN TUTTE LE EDICOLE

ANNUNCI

La rubrica degli annunci è gratis e aperta a tutti. Si pubblicano però solo i testi chiari, scritti in stampatello o a macchina completi di nome ed indirizzo. Gli annunci vanno scritti su foglio a parte se spediti con altre richieste. Scrivere a: Elettronica 2000 - Cso Vitt. Emanuele, 15 - 20122 Milano.

OSCILLOSCOPIO Gold Star 20 MHz mai usato vendo a Lire 400 mila, non trattabili. Vendo inoltre: tester Metex digitale, bellissimo, completo di imballo, manuale d'istruzioni e cavetti, mai usato, a Lire 200 mila non trattabili; altro tester, più modesto, mai usato, digitale, a Lire 90 mila non trattabili; due siringhe aspira-stagno, Lire 10 mila; un libro, lire 20 mila; manuale di elettronica di tabelle e formule "Progettare con i circuiti integrati", Lire 20 mila. Davide Vetri, via 25 Aprile 76, Lesignano Bagni (Parma), tel. 051/35.04.74.

COMPRO, solo se a prezzi bassi, i seguenti computer usati comprensivi di periferiche, manuali e software: Commodore 128/128D; Commodore Amiga 500/600/1200; Olivetti Prodest; MSX 2/2+/turbo R; Zx Spectrum 48 K/48 K+/128 K 2+ 2A/128 K+3A; Amstrad CPC 464; QL Sinclair; Sam Coupè; Atari 400, 800, 130 XE/520, ST/1040, ST/1040 STE. Mandate le vostre liste hardware e software a Joannes Crispino, via San Rocco 6, 03040 Vallemaio (FR).

TRATTATO ENERGIA SOLARE (Sun II) tre volumi, Proceedings of the international solar energy society (Silver jubilee congress), 2320 pagine con schemi, diagrammi, applicazioni, vendo a Lire 50 mila. Surplus Keyer Ky 65/Ara 26 chiamata automatica CW vendo a Lire 30 mila. Rossano Gherarducci, via Rotina 4, 56021 Cascia (Pisa).

SPECTRUM2 con interfaccia, joystick, microdrive, cartuccie; stampante Alphacom 32 con carta; televisore B/n; registratore cassette giochi; macchina da scrivere Olivetti Lettera 46; dieci libri, un centinaio di riviste dedicate e documentazione varia vendo a Lire 250 mila. Telefonare ad Angelo 080/53.52.916 ore serali.

NOTEBOOK Olivetti A12 in ottime condizioni vendo nel suo imballo originale: processore 286, display alta risoluzione VGA monocromatico, hard disk 30 MB, RAM 2 Mby, floppy 1,44 M., touchpad, mouse esterno, audio in/out multimediale "Logitech" esterno, caricabatteria/alimentatore, con installato Dos 6.2, Windows 3.11, Excell e molti games originali, lire 500 mila. Vendo inoltre in blocco collezione di 10 Cd Rom per Dos/Windows contenenti centinaia di games/utility ed altro a Lire 50 mila. Pierangelo Discacciati, 039/46.54.85

RICEVITORE sat. Philips in kit vendo a Lire 90 mila. Decoder Sis per partite di calcio in eurovisione vendo a Lire 300 mila; ricevitore satellitare Manhattan con decoder D/D2Mac vendo a Lire 450 mila. LNB full band Gardiner, N:F: 0,5 - 0,7 dB vendo a Lire 270 mila. Massimo, 085/42.10.143 dopo le 18.

CARD TV SATELLITE riprogrammabili vendo: Eurocrypt D2-Mac 19 CH, Lire 80 mila; Season, Lire 60 mila. Programmatore per Card seriale vendo a Lire 150 mila, parallelo a Lire 350 mila. Maurizio, tel. 06/97.46.60, oppure 0368/96.76.56, oppure E-mail mcandito@infolandia.it.

PORTATILE Olivetti Ms-Dos "A12": 286, 2 Mega di Ram, 30 Mega disco fisso, mouse, mini tavoletta grafica incorporata, multimediale, audio esterno con microfono Audioman, alimentatore etc., usato pochissimo, in ottimo stato ed ancora nel suo imballo originale, vendo a Lire 500 mila più spese postali. Piero Discacciati, via Nobel 27, Lissone (MI). Tel. 039/46.54.85 la sera.

COMMODORE 64, disk drive, registratore, alimentatore, 50 floppy e cassette giochi, vendo a Lire 180 mila. Vendo anche Zx Spectrum 128 con alimentatore, manuale, cassette giochi, a Lire 100 mila. Rossano, tel. 050/78.04.69 dalle ore 21 alle 23.

KIT DI MOTORIZZAZIONE per parabole offset vendo a Lire 440 mila. Vendo anche: ricevitore digitale DVB MPEG2 Nokia D-Box a Lire 1.290.000; decoder per partite di calcio di serie A a Lire 300 mila; antenna logaritmica speciale per Rx/Tx nella banda 900-2700 Mhz a Lire 90 mila. Telefonare a Davide 085/42.10.143 dopo le 18,00.

RAGAZZO del quale ho perso la lettera cerco che, dietro mia richiesta, era propenso a vendermi alcuni fascicoli di Personal Computer. Cerco inoltre libri, solo se in ottimo stato ed a prezzi onesti, riguardanti i sistemi MSX1 ed MSX2. Telefonare a Joannes, 0776/95.70.81.

RACCOLTA 10 CD ROM per Pc Ms-Dos contenenti centinaia di giochi, utility, demo, musica, grafica per Dos-Windows vendo a Lire 50 mila. Vendo anche stampante ad aghi (24) "Nec P2000" per Pc, parallela, con cavo e manuale in italiano, imballata, a Lire 250 mila. Piero, 039/46.54.85 ore serali.

RICEVITORE sat. in kit, soglia regolabile fino a 3dB, vendo a Lire 150 mila; stabilizzatore video digitale, ottimo per la duplicazione di videocassette VHS originali, vendo a Lire 180 mila; decoder ufficiale per Satisfaction Club Tv J. Rizzo, usato un solo mese, vendo a Lire 550 mila; trasmettitore Tv PLL fuori banda da 1,5 W vendo a Lire 490 mila. Telefonare ad Emanuele, 0330/31.40.26.

FREQUENZIMETRO Lx 597 con base tempi, 8 display, 1 GHz con prescaler e mobile vendo a Lire 200 mila. Generatore di funzioni Mod. 1831 Rad-Tronic 0,1-1 MHz modulazione AM-FM vendo a Lire 200 mila. Tubo a raggi catodici con zoccolo schermatura metallica per fissaggio (completo) tipo Jan 3JP vendo a Lire 30 mila. Rossano, 050/78.04.60 dalle 21 alle 23.

POSIZIONATORE ricevitore Sat CMR SR 6000, 650 CH, vendo a Lire 600 mila. Decoder Videocrypt 1+2 con card, vendo a Lire 400 mila. Smart Card ufficiale Rendez vous, usata un mese, vendo a Lire 220 mila. VCR VHS speciale per la duplicazione di vidocassette originali protette vendo a Lire 490 mila. Telefonare a Mario, 0330/31.40.26.

ACQUISTO vecchi apparati Lafayette, modelli HB-600, Telsat 924, HE-20T, Comsat 25B, PF 30-60-200 e 300, Micro P-50-100 e 450. Esclusivamente se come nuovi e con manuali. Tel/fax: 0161/25.69.74, ore 19-23.

I NOSTRI KIT

PUBBLICATI A DICEMBRE

LT84F - L.99mila

Campanello Interattivo
Integrati sofisticati e un po' d'ingegno per un campanello che stupirà i vostri ospiti e i vostri vicini: un suono melodioso e la vostra voce registrata digitalmente.

Super Serratura Elettronica
Con un solo integrato, l'UA3730, ecco una efficace serratura elettronica a prova di ladri. Il codice segreto è a 12 cifre: una sicurezza da miliardi di combinazioni.

LP92A - L.37mila

LP56L - L.65mila

MosFet Ampli 150W
Il caldo suono delle valvole ritrovato in un circuito allo stato solido di grande affidabilità. 100 W RMS su 8 ohm e 150 W RMS su 4 ohm con lo 0,01% di distorisione.

Puntatore LASER Miniaturizzato
Un kit di costo contenuto e facilissimo da realizzare, solo dieci minuti per un vero e proprio laser tascabile di notevole potenza. L'emissione è a 660-680 nm.

WC97F - L.89mila

LP58N - L.39mila

Speech pitch controller
Con un solo chip in tecnologia SMD potete variare l'intonazione della voce in diciassette step. Un piccolo gadget di sicuro effetto e di elevato contenuto tecnologico.

Voice Vandal
Dedicato a tutti gli appassionati di film e personaggi che si caratterizzano per le voci distorte e "robotizzate". Eco e altri effetti in un progetto di alto livello.

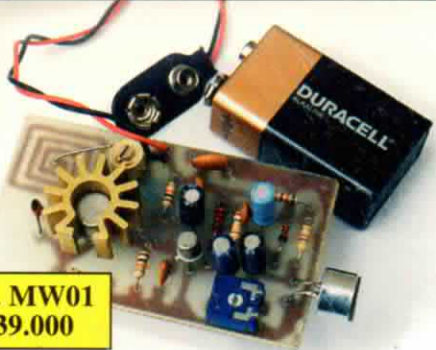
LT82D - L.79mila

LT43W - L.99mila

Pedale Wah Wah professionale
Un kit completo per realizzare un pedale wah wah di elevata qualità. Basato sull'LM13700, questo progetto è l'ideale per i musicisti che amano il sound psichedelico.

Per i vostri ordini leggete quanto indicato a pagina 4 di questo stesso fascicolo

Private Investigation

COD. MW01
L. 39.000

MICROSPIA FM

Trasmettitore in banda FM 88-108 MHz. Dimensioni molto ridotte, antenna entrocontenuta. Alimentazione 9V a pile.
In kit di montaggio.

COD. MW02
L. 79.000

SUPER MICROSPIA

Con circuito ibrido TX433. Potenza 400 mW. Oscillatore quarzato. Alimentazione 12V (sino a 18V per max. potenza 1 Watt).
In kit di montaggio.

COD. MW03
L. 270.000

RADIOSPIA AMBIENTALE

Trasmettitore ambientale ad elevata sensibilità. Trasmette fino a 500 metri! Dimensioni 26x38x18 mm, peso 28 grammi. Quarzata, frequenza trasmissione 428-498 MHz banda UHF, potenza 24 mW. Ricezione con qualunque scanner.

COD. MW04
L. 270.000

RADIOSPIA TELEFONICA

Quarzata in banda UHF e già inserita, pronta all'uso, in una normale spina telefonica. Ricezione con un qualunque scanner che capti la gamma di frequenze in banda UHF (424-498 MHz).

COD. MW05
L. 397.000

SCANNER UHF

Ricevitore professionale tascabile, ottimo per ricevere i segnali trasmessi dalle radio spie. Modulazione FM, doppia conversione a supereterodina, sensibilità migliore di -15 dB. Venti frequenze memorizzabili.

COD. MW07
L. 130.000

REGISTRATORE ATTIVAZIONE VOCALE

Un portatile che si attiva automaticamente nel momento in cui vengono captati rumori o voci. Collegabile facilmente allo scanner per ottenere partenza ed arresto automatico del nastro solo durante la conversazione telefonica o ambientale.

COD. MW06
L. 120.000

SPY RECORDER

Registratore da tavolo ad attivazione automatica per qualunque conversazione telefonica in entrata o in uscita. Entra in azione appena si solleva il microtelefono.

Per eventuali ordini leggere quanto indicato a **pag. 4 di questo stesso fascicolo.**